

Helgi Grímsson



Auðvitað

Á FERÐ OG FLUGI



Lestrarráð

Kæri nemandi

Allir námsmenn þurfa að temja sér góðar námsvenjur. Hér eru góð ráð sem gætu hjálpað þér við lesturinn.

Áður en þú byrjar

- Skoðaðu bókina vel, myndir og teikningar.
- Lestu efnisyfirlit og kaflaheiti.
- Um hvað fjallar bókin?
- Hvað veist þú um efnið?

Á meðan þú lest

- Finndu aðalatriðin.
- Skrifaðu hjá þér minnispunkta.
- Gott er að gera skýringarmyndir eða hugarkort.
- Spurðu um það sem þú skilur ekki, t.d. orð og orðasambönd.

Eftir lesturinn

- Rifjaðu upp það sem þú last.
- Veltu fyrir þér hvað eru aðalatriði og hvaða atriði skipta minna máli.
- Hugsaðu um það sem þú hefur lært og tengdu við það sem þú vissir áður.
- Reyndu að endursegja textann með eigin orðum.

AUÐVITAÐ

Á FERÐ OG FLUGI

ISBN: 978-9979-0-1667-0

©2013 Helgi Grímsson

©2013 teikningar Halldór Baldursson

Upplýsingar um aðra myndhöfunda eru í myndaskrá á bls. 64

Ritstjórar: Hafdís Finnbogadóttir og Tryggvi Jakobsson

1. útgáfa 2013

Námshöfundur

Kópavogi

María Sophusdóttir og Ragnheiður Stephensen lásu yfir handrit og veittu góð ráð.

Bók þessa má eigi afrita með neinum hætti, svo sem ljósmyndun, prentun, hljóðritun eða á annan sambærilegan hátt, að hluta eða í heild, án skriflegs leyfis höfundar og útgefanda.

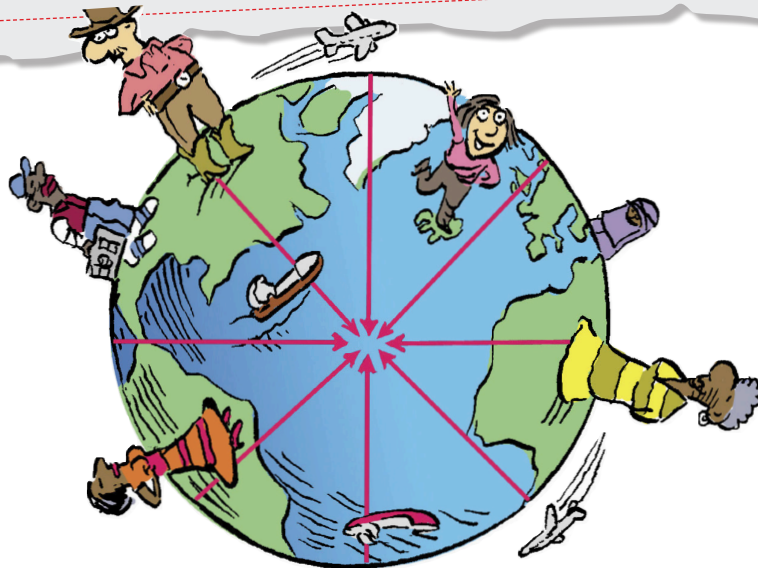
Útlit og umbrot: Námsgagnastofnun

Prentvinnsla: Ísafoldarprentsmiðja ehf. – Umhverfissvottuð prentsmiðja

HELGI GRÍMSSON

Auðvitað

Á FERÐ OG FLUGI



NÁMSGAGNASTOFNUN

Efnisyfirlit

Vísindi í fortíð, nútíð og framtíð	4	Segull og áttaviti	22
Viska aldanna	5	Seglar og segulsvið	22
Fornar menningarþjóðir	5	Áttavitar	23
Grikkinn Arkímedes	6	Kraftar	24
Í fótspor Arkímedesar	6	Eðli krafta	24
Þjálfaðu athyglisgáfu þína	8	Þyngdarkraftur og núningskraftur	25
Trúðu ekki öllu í blindni	9	Fróðleiksmoli – Þyngdarkraftur jarðar	25
Fróðleiksmoli – Fyrsti billinn á Íslandi	9	Fróðleiksmoli – Isaac Newton	26
Framtíðin	9	Núningskraftur	26
Ljós, linsur og speglar	10	Fróðleiksmoli – Fjór hjóladrifs bílar	27
Ljosið	11	Að yfirvinna núningskraft	28
Fróðleiksmoli – Ljós hraði	11	Fróðleiksmoli – Lestar og brautarteinar	28
Fróðleiksmoli – Snjórinn getur verið hættulegur ..	12	Straumlinulögun	29
Gagnsæi	12	Samgöngur og orka	30
Ljós endurkastast og dreifist	12	Endurnýjanlegir orkugjafar	30
Hoppandi ljós	13	Fróðleiksmoli: Tvinnbílar	30
Ljós brot	14	Eldsneyti og umhverfi	31
Linsur	15	Leynardómar flugsins	33
Gleraugu	15	Fróðleiksmoli – Þylur Landhelgisgæslunnar	34
Smásjár og sjónaukar	16	Fróðleiksmoli – Þotur	34
Brennipunktur	17	Á floti	36
Speglar	18	Að fljóta eða sökkva í vatni	36
Flatir og bognir speglar	18	Hvernig getur fiskiskip flotið?	37
Sjónpípa kabáta	19	Fróðleiksmoli – Titanic	37
Holspeglar í ökuljósum	20	Fróðleiksmoli – Ofan í hlydýpið	38
Fróðleiksmoli – Stórir holspeglar	20	Fróðleiksmoli – 16 ára í kringum jörðina	38
Morsstafrófið	21		

Vélar	39
Vogarstöng	39
Skáflötur	40
Trissa	41
Fróðleiksmoli – Undanfarar björgunarsveita	41
Hjól og ás	41
Fleygur	42
Fróðleiksmoli – Að tálga í tré	42
Skrúfa	43
Mælingar	44
Lengdarmælingar	45
Metrakerfið	46
Landakort og mælingar á kortum	47
Fróðleiksmoli – Ljósár	47
Fróðleiksmoli – Stærð dýra	47
Tímamælingar	49
Tímatal	50
Heiti mánaðanna	50
Gömlu mánaðaheitin	51
Heiti daganna	51
Hraðamælingar	53
Fróðleiksmoli – Vindhraði	53
Fróðleiksmoli – Formula 1	54
Fróðleiksmoli – Hraði dýra	54

Hljóð	55
Fróðleiksmoli – Gajus Plinius	55
Hvernig myndast hljóð?	56
Bergmál	56
Bylgjur, tónhæð og hljóðstyrkur	57
Tíðni og tónhæð	57
Hljóðstyrkur	58
Desíbel	58
Fróðleiksmoli – Verndaðu eyrun	59
Fróðleiksmoli – Pípuorgelið í Hallgrímskirkju	59
Hljóð berst	60
Fróðleiksmoli – Hljóðfæri og hljóðfæraleikur	60
Hvað gerist í hátölurum?	61
Hvaðan kemur hljóðið?	61
Nafna- og atriðisorðaskrá	62
Myndalisti	64





Vísindi í fortíð, nútíð og framtíð

Reyndu að setja þig í spor frumanna sem kveiktu eld, notuðu einföld áhöld, bjuggu saman í litlum hópum og tjáðu sig með táknmáli hljóða og bendinga. Hvað heimurinn hlýtur að hafa vakið margar spurningar! Hvað stjórnar því að sólin kemur upp? Af hverju rignir? Hvers vegna hækkar sjávarmálið og lækkar? Af hverju er stundum logn og stundum vindur? Hvers vegna fellur steinninn aftur niður þegar honum er hent upp í loftið? Hvernig er hægt að færa til stóra og þunga steina? Hvernig er hægt að flá veiðidýr?

Til þess að geta svarað þessum spurningum hafa menn þurft að gera einfaldar athuganir og tjá sig við félagi sína um þær. Þar liggur einmitt kjarni vísindanna, í athugunum og umræðu. Upphaf vísinda má rekja til þess að maðurinn fór að búa sér til áhöld til að létta sér lífið. Það þurfti margar tilraunir og reynslu margra kynslóða til þess að búa til einfalt áhald eins og spjót. Fyrstu spjótin voru búin til úr tilhöggnu grjóti sem fest var á langa og granna spýtu. Í þessari bók lest þú um vísindi í fortíð og nútíð og gerir margar spennandi tilraunir.



*Vopn steinaldarmanns,
að líkindum spjótsoddur.*

Viska aldanna

Í aldanna rás hafa orðið til skipuleg þjóðfélög um allan heim. Fyrstu þjóðfélögin mynduðust á landsvæðum þar sem samstarf manna og skipulagning skipti máli svo að menn gætu lifað góðu lífi. Þessi þjóðfélög einkenndust af samvinnu manna, verkaskiptingu, ritmáli, listum og vísindum. Eitt fyrsta menningarsvæðið myndaðist þar sem nú er Írak. Einnig reis menning hátt í Egyptalandi, Indlandi og Kína. Oft bárust menningarstraumar og þekking milli svæða og þannig hvíldi ný þekking oft á visku og reynslu sem hafði tekið aldir að þróa annars staðar.

Fornar menningarþjóðir

Á frjósömum sléttum milli fljótanna Efrats og Tígris, þar sem nú er Írak, reis menning Súmera fyrir 6000 árum. Landbúnaður þeirra var þróaður og byggði á áveitukerfi. Um 3000 f. Kr. skrifuðu þeir fleygrúnir sem er elsta þekkta leturgerð í heimi.

Áin Níl í Egyptalandi flæddi yfir bakka sína einu sinni á ári. Þannig bárust áburðarefni um Nílardalinn og gerðu hann frjósaman og afar hentugan til ræktunar. Til þess að nýta flóðin sem allra best unnu bændurnir saman að því að beisla þau með **skurðum** og **fyrirhleðslum**. Til þess þurfti verkaskiptingu og skipulagningu svo að vatnið nýttist sem best og dreifðist um stórt landssvæði. Þetta samstarf leiddi af sér þróað samfélag. Þegar Egyptar reistu glæsta **þíramída** á bökkum Nílar fyrir 4500 árum var menning á Norðurlöndunum enn mjög frumstæð.

Menningarsaga Kína er lengri en nokkurs annars lands og á sumum tímum hefur hún verið háþróaðri en annars staðar. Kínverjar reistu borgir fyrir um 5500 árum. Í Kína var blekið fundið upp, pappírinn, prentlistin og púðrið. **Kínamúrinn** er 2400 kílómetra langur varnarmúr, 6–15 metra hár og allt að 8 metra breiður. Elstu hlutar múrsins eru frá 4. öld f. Kr.



Þíramídarnir í Egyptalandi voru byggingarfræðilegt afrek. Þetta er Kefrens-þíramíðinn, 143 m hár.

Grikkinn Arkímedes

Vísindaleg þekking jókst mjög í Grikklandi á öldunum fyrir Kristi burð. Forn-Grikkir þróuðu vísindalegar rannsóknaraðferðir sem eru grundvöllur nútíma vísinda. Þeir lögðu meðal annars stund á stærðfræði, stjörnufræði og eðlisfræði. Arkímedes var einn af helstu hugsuðum Forn-Grikkja. Hann var uppi 287–212 f. Kr. Arkímedes var merkur stærðfræðingur og eðlisfræðingur og snjall uppfinningamaður. Fjallað verður um nokkrar af uppgötvunum Arkímedesar í þessari bók, til dæmis um flotkraft á bls. 36, Arkímedesarskrúfunu og vogarstöng á bls. 39 og trissu á bls. 41. Hann var fyrstur til þess að setja fram vísindalega skýringu á vogaraflinu en vogaraflið er hægt að nýta til þess að lyfta þungum hlutum. Með vogarafli má til dæmis lyfta steini sem er svo þungur að honum verður ekki bifað með berum höndum.



Í fótspor Arkímedesar

Arkímedes hafði ríka athyglisgáfu og var einbeittur í athugunum sínum. Þegar þú lest þessa bók og leysir verkefnið skaltu setja þig í spor Arkímedesar.

Þú þarft að:

- Ákveða vel og vandlega hvað það er sem þú ætlar að rannsaka og láttu ekki aukaatriði trufla þig.
- Aflaðu traustra upplýsinga, taktu vel eftir og fullvissaðu þig um að þú hafir skráð hjá þér réttar vísbendingar.
- Gleyndu ekki smáatriðum því þau geta reynst mikilvæg.
- Settu fram tilgátu um hugsanlega skýringu á ráðgátunni.
- Spurðu þig spurninga eins og: Er ég að gera rétt?
- Athugaðu hvort þú hafir fundið réttu skýringuna með því að gera tilraun.
- Ræddu athuganir þínar við aðra og leitaðu álits þeirra.
- Vertu reiðubúin(n) að breyta afstöðu þinni ef niðurstöður tilrauna og umræðu benda í nýja átt.
- Gefstu ekki upp.
- Settu fram niðurstöður þínar svo að aðrir skilji þær.

Herbergið þitt

Búðu til kerfi til þess að flokka 30 hluti sem finna má í herberginu þínu. Þú getur til dæmis flokkað hluti eftir stærð, lögun, þyngd, lit, lykt eða áferð. Hvaða kerfi notaðir þú? Berðu kerfið þitt saman við kerfi annarra skólafélaga. Hvað er líkt og hvað er ólíkt?



Finndu tíu atriði

Við fyrstu sýn virðast þessar tvær myndir eins. Svo er þó ekki. Á neðri myndinni hefur 10 atriðum verið breytt frá því sem er á efri myndinni. Finndu þessi 10 atriði.

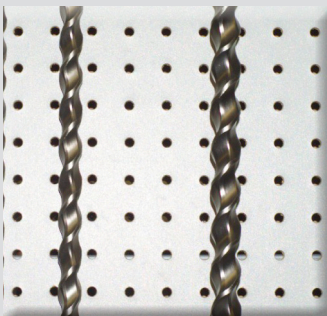
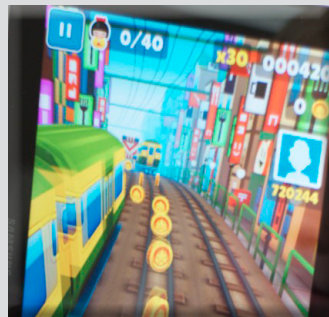
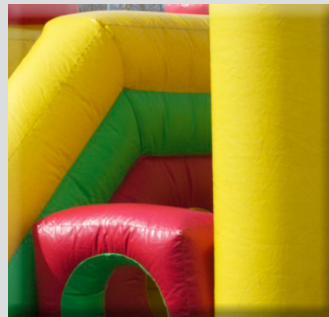
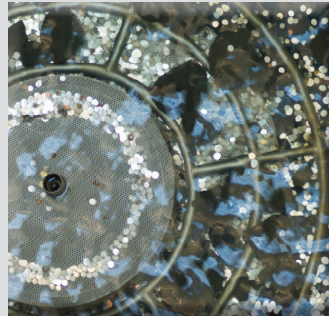


Hjálpaðu afa

Í bílskúrnum hans afa er margt að finna og stundum finnur hann ekki alla hluti. Afi ætlar að smíða dúkkurúm fyrir Söru. Til þess þarf hann hamar, sög, nagla og þjöl. En fyrst af öllu þarf hann að finna gleraugun sín. Getur þú hjálpað afa að finna þessa hluti?

Þjálfaðu athyglisgáfu þína

Þessar ljósmyndir eru af hversdagslegum hlutum. Myndirnar eru hins vegar teknar frá óvenjulegu sjónarhorni. Skoðaðu myndirnar vandlega. Sérðu einhverja vísbendingu sem getur komið þér á sporið?



Trúðu ekki öllu í blindni

Er allt satt sem birt er á netinu? Er hægt að trúa öllu sem stendur í bókum, blöðum og tímaritum? Hvernig getur maður treyst því að upplýsingar séu nákvæmar og réttar? Þú treystir væntanlega einhverjum betur en öðrum. Ef þú ert veikur getur þú betur treyst lækni til þess að sjúkdómsgreina þig en hárskera. Dæmi um trausta heimild er texti skrifaður af sérfræðingi sem þekktur er af vönduðum og nákvæmum vinnubrögðum. Sérstaklega á þetta við ef textinn birtist í riti eða vef sem stjórnað er af vandvirkum ritstjóra og byggir á staðfestum rannsóknum. Í læknávisindum er til dæmis lögð mjög mikil áhersla á vönduð vinnubrögð og að hægt sé að treysta heimildum og niðurstöðum rannsókna.

Framtíðin

Rithöfundurinn Jules Verne skrifaði vísindaskáldsögur. Í bókum sínum skrifaði hann um ferð til tunglsins og ferðir í undirdjúpunum í kafbátum Nautilus. Hann hitti naglann á höfuðið. Um 100 árum síðar fóru menn til tunglsins og gátu ferðast um öll heimsins höf í kafbátum. Hvernig verður líf 12 ára barna eftir 100 ár? Hvað heldur þú að hafi helst breyst? Er eitthvað sem verður óbreytt? Skrifaðu sögu þar sem þú segir frá þessu. Segðu frá heimili 12 ára krakka og tækjabúnaði þar, fatatískunni, hvernig menn ferðast og hvernig þekkingar er afluð. Fara 12 ára krakkar þá í skóla?

Veistu svarið?

1. Nefndu þrjú dæmi um uppfinningar sem eru meira en 2000 ára.
2. Hvernig stuðluðu flóðin í Níl að samfélagsþróun í Egyptalandi?
3. Á gamlárskvöld sprengja sumir flugelda sem springa með háum hveli. Hvað heitir hluti flugeldsins sem springur með þessum háa hveli og af hverju heldur þú að hann heiti það?
4. Hver finnst þér vera merkilegasta uppgötvun Arkímedesar? Af hverju finnst þér það?
5. Hver er lengsta bílferðin sem þú hefur farið í? Hvað var hún á að giska margir kílómetrar?
6. Eru allar kennslubækur traustar heimildir? Er 25 ára kennslubók um landafræði Evrópu traust heimild um landamæri Þjóða?



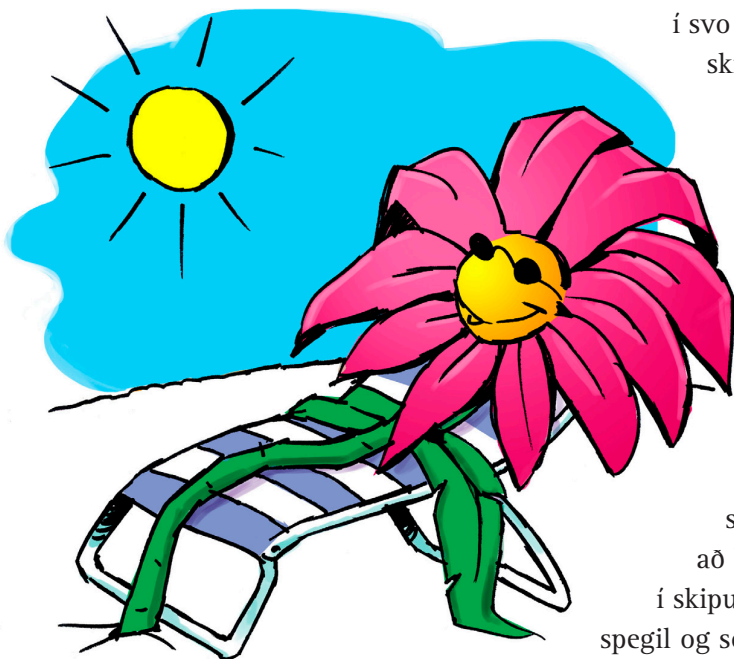
Fyrsti bíllinn á Íslandi

Fyrsti bíllinn kom hingað til lands í júní árið 1904. Þetta var notuð þýsk bifreið af gerðinni Cudell. Það var Ditlev Thomsen kaupmaður sem keypti bílinn og fékk til þess styrk frá Alþingi. Tilgangurinn með þessum kaupum var að athuga hvort bílar kæmu að notum á Íslandi. Bíllinn líktist frekar hestvagni en bifreið og þótti ekki góður. Lengsta ferðin sem farin var á honum var frá Reykjavík til Eyrarbakka. Hann var notaður í um ár en lá svo óhreyfður í þrjú ár þar til hann var sendur aftur til Danmerkur.

Ferðin til tunglsins

Finnið fimm traustar heimildir sem gætu nýst ykkur við gerð ritgerðar um geimferðir. Árið 1870 kom út bók eftir Jules Verne um tunglferð manna sem skotið var úr risastórri fallbyssu. Tinnabókin „Í myrkum Mánafjöllum“ fjallar um tunglferðir. Eru þessar bækur traustar vísindalegar heimildir um geimferðir?

Ljós, linsur og speglar



Hefur þú einhvern tímann verið í algjöru myrkri? Verið í svo miklu myrkri að þú sérð ekki handa þinna skil? Ímyndaðu þér hvernig lífið væri á jörðinni ef ekkert ljós væri. Eitt það fyrsta sem kemur upp í hugann er að án ljóss sér maður ekki neitt. Sólarljósið skiptir afar miklu máli fyrir lífið á jörðinni. Án yls frá sólinni yrði ólíft hér vegna kulda. Plöntur baða sig í sólarljósi og nota sólarorkuna við myndun fæðu. Í gegnum aldirnar hafa menn leitast við að stjórna ljósinu og nýta sér það.

Arkímedes á að hafa lagt til að beita speglum í hernaði með því að beina sólargeislum að óvinahernum, bæði til þess að blinda hermennina og freista þess að kveikja í skipum þeirra. Ef til vill hefur þú gert tilraun með spegil og sólarljós og komist að því að hægt er að nota sólarljós og spegil til þess að senda merki. Þannig sérðu að

menn geta unnið með sömu áhöld og tæki í margvíslegum tilgangi. Í þessum kafla munt þú fræðast um ljósið, ljósgjafa, hvernig ljós speglast og hvernig menn nota linsur til að breyta stefnu ljóssins.



Miðnætursólin í Eyjafirði. Þegar sólin er hæst á lofti á sumrin lýsir hún meira að segja yfir nóttina.

Ljósið

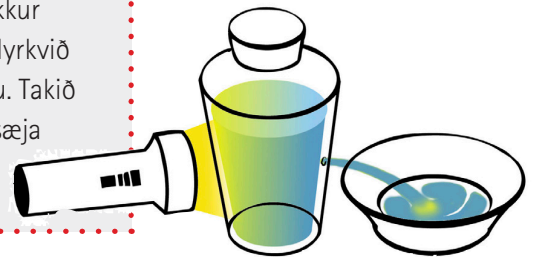
Mikilvægasta ljósuppspretta jarðarinnar er sólin og næstum því allt ljós sem berst til jarðar kemur frá henni. Hlutir sem gefa frá sér eigið ljós eru kallaðir lýsandi. Sólin, skínandi ljósapera og logandi kerti eru dæmi um lýsandi hluti. En það eru ekki allir hlutir lýsandi. Flesta hluti sjáum við vegna þess að ljós fellur á þá og þeir endurkasta síðan ljósinu. Hlutir sem sjást vegna þess að þeir endurkasta ljósi eru sagðir **upplýstir**. Dæmi um upplýsta hluti eru tunglið, endurskinsmerki og fötin sem þú ert í. Tunglið er því ekki lýsandi hlutur. Við sjáum það bara vegna þess að sólargeislarinnir endurkastast af yfirborði þess. Til þess að hlutir verði okkur sýnilegir þarf ljós. Þess vegna sjáum við ekkert í svarta myrkri – en hlutirnir eru þar engu að síður. Það vantar bara að ljós falli á þá svo þeir sjáist. Hlutir endurkasta ljósi misjafnlega vel. Litur hlutar ræður miklu um hversu vel hann endurkastar ljósi. Dökkir litir gleypa í sig meira ljós en ljósir litir.



Er hægt að beygja ljósgeisla?

Gerðu tilraun þar sem þið reynið að beygja ljósgeisla. Til þess þurfið þið eftirfarandi tæki og efni: Tveggja lítra gagnsæja plastflösku, hníf, límband, vasaljós, vatn og ógagnsæja skál. Gerið lítið hringlaga gat með hnífnum, um það bil 5 mm breitt, neðarlega á flöskuna. Farið varlega svo að þið skerið ykkur ekki. Límið fyrir gatið með límbandsbút og fyllið flöskuna með vatni. Myrkvið herbergið en lýsið með vasaljósi í gegnum flöskuna beint á móti gatinu. Takið límbandið frá gatinu og látið vatnið streyma út um það í stóra, ógagnsæja skál. Hvað sést í botni skálarinnar? Tókst ykkur að beygja ljósgeislann?

Tunglið er upplýst. Það snýr alltaf sömu hlið að jörðu. Á bakhlið þess er hins vegar alltaf myrkur.



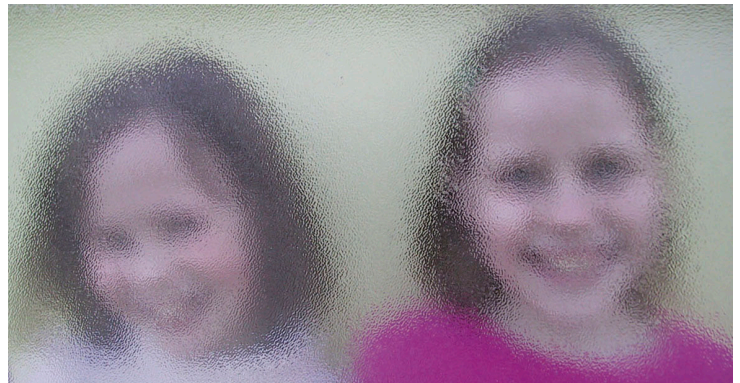
Ljóshraði

Ekkert fer hraðar en ljósið. Ljósið ferðast á svokölluðum ljóshraða. Hann er 300.000 km á sekúndu. Árið 1969 tókst að mæla vegalengdina á milli jarðarinnar og tunglsins með því að taka tímann sem ljósið var að fara þessa leið. Leysigeisli frá jörðu var látinn endurkastast frá spegli sem geimfarar komu fyrir á tunglinu. Hver er fjarlægð tungls frá jörðu ef leysigeislinn var um það bil tvær og hálfu sekúndu að fara frá jörðu og endurkastast frá speglinum aftur til baka?



Snjórinn getur verið hættulegur

Snjórinn er hvítur og samsettur úr örsmáum kristöllum. Snjórinn endurkastar nánast öllu ljósi sem á hann fellur. Sólarljós endurkastast mjög vel af snjónum. Í sólskini og snjó þurfa jöklafarar og skíðamenn að verja sig gegn þessari miklu birtu sem kemur frá snjónum. Það gera þeir til dæmis með því að nota sólgleraugu og sólaráburð. Mikil birta í augun getur skaðað sjónina. Húðin getur einnig verið viðkvæm fyrir sterku sólarljósi og sólbrunnið jafnvel þótt ískalt sé í veðri!



Slétt gler er gagnsætt. Matt gler er hálf gagnsætt.

Vatn og mjólk

Láttu vatn renna í tóma, glæra plastflösku upp að flöskuhálsi. Lýstu í gegnum flöskuna með sterku ljósi. Helltu mjólkurdreitli út í vatnið í flöskunni. Fylgstu með hvernig mjólkin blandast vatninu. Þegar mjólkin hefur blandast vatninu skaltu lýsa aftur í gegnum flöskuna með ljósinu. Hefur eitthvað breyst? Endurtaktu þetta nokkrum sinnum þar til flaskan er alveg orðin full. Hefur gagnsæi vökvans minnkað eða aukist með auknu mjólkurmagni?

Gagnsæi

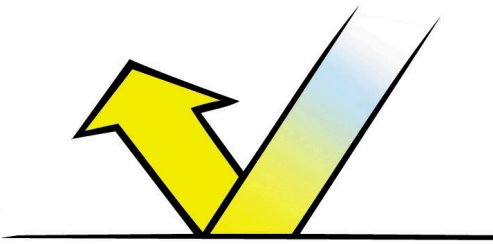
Hlutir sem hleypa ljósi í gegnum sig, svo sem glært gler, eru gagnsæir. Hlutir sem hleypa aðeins hluta ljóssins í gegnum sig eru sagðir hálf gagnsæir eins og t.d. mynstrað bókaplást eða matt gler. Þeir hlutir sem ekki hleypa ljósi í gegnum sig eru ógagnsæir eins og til dæmis þykkur pappír, járn eða leir.

Ljós endurkastast og dreifist

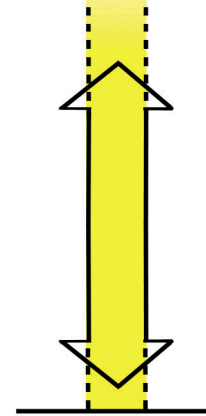
Ljósaperurnar í skólastofu lýsa upp stofuna og ljósið endurkastast frá þeim hlutum sem eru í stofunni. Á daginn endurkastast sólarljósið og dreifist í allar áttir frá örsmáum efnisögnum í lofthjúpi jarðar. Þegar sólin er hulin skýjum er ekki dimmt af því að sólarljósið endurkastast í lofthjúpnunum og hluti þess berst til jarðar.



Ef ljós fellur á hrjúfan flöt endurkastast það í ýmsar áttir.



Ef ljós fellur skáhallt á sléttan flöt endurkastast það skáhallt í aðra átt.



Ef ljós fellur beint á sléttan flöt endurkastast það beint til baka.

Hoppandi ljós

Hefur þú prófað að láta bolta detta á slétt gólf? Hvað gerist? Væntanlega hefur þú tekið eftir að hann hroppar beint upp aftur. Ljosið endurkastast með sama hætti. Ef ljós fellur beint (hornrétt) á einhvern flöt endurkastast það beint til baka. Þegar ljós fellur skáhallt á flöt endurkastast það skáhallt í aðra átt. Ljós sem fellur á slétt yfirborð endurkastast allt í eina og sömu átt. Ef þú heldur á nokkrum boltum og sleppir þeim ofan á hrúgu af stórum steinum kastast boltarnir í ýmsar áttir.

Endurkast

Skipuleggið athugun utandyra þar sem þið prófið að sleppa og henda boltum ofan á ólíka fleti og með ólíku kasthorni. Gerið stutta skýrslu um niðurstöðu ykkar.



Með því að nota endurskin sést þú úr allt að fimm sinnum meiri fjarlægð í myrkri.



Ljósbrott

Skoðaðu myndina. Sýnist þér ekki eins og blýanturinn sé brotinn? Ljósgeislar breyta um stefnu þegar þeir fara úr vatni í loft. Ljósið brotnar vegna þess að það fer mishratt í efnum. Það fer hraðar í lofti en vatni og hraðar í vatni en gleri. Ljósbrott veldur því að þér sýnist það sem er niðri í vatni vera annars staðar en það er í raun og veru. Þessi vitneskja getur hjálpað þér ef þú ætlar að veiða hornsíli úr tjörn. Dýpra er á hornsílið en þér sýnist.

Ljósbrott í vatni

Finndu poll, læk eða tjörn. Dýfðu hendinni ofan í vatnið og horfðu gaumgæfilega á hvernig ljósbrottið getur blekkt.

Í djúpu lauginni

Hvort sýnist vatn vera grynna eða dýpra en það raunverulega er? Hvernig stendur á þessu og hvaða hættu getur það skapað?

Veistu svarið?

1. Hvaða hlutir eru lýsandi?
2. Af hverju er ekki dimmt þegar sólin er hulin skýjum?
3. Finndu nokkra lýsandi hluti í umhverfi þínu. Hvernig veistu að þeir eru lýsandi en ekki upplýstir?
4. Skíðamenn og jöklafarar þurfa að gæta sín á sterku sólarljósi. Skýrðu út hvers vegna og segðu frá því hvaða skaðlegar afleiðingar sólarljós getur haft í snævi þöktu umhverfi.
5. Hvernig stendur á því að það er bjartara í skammdeginu þegar jörð er alhvít en þegar snjólaust er?
6. Hvaða litir endurkasta ljósi illa? Hvaða litir endurkasta ljósi vel?
7. Mörgum líður verr í skammdeginu en á öðrum árstímum. Aflaðu þér upplýsinga um hvað veldur því.
8. Flokkaðu nokkra hluti sem gagnsæja, hálf gagnsæja og ógagnsæja. Reyndu að finna að minnsta kosti einn hlut í hvern flokk. Skráðu niðurstöðuna í töflu.

Linsur

Margir leyndardómar hafa verið leystir með hjálp stækkunarglerja. Hefur þú horft í gegnum stækkunargler? Jafnvel hversdagslegustu hlutir eins og fingrafar, glerbrot eða steinn geta orðið forvitnilegt rannsóknarefni þegar þeir eru skoðaðir í stækkunargleri. Ef þú skoðar stækkunargler má sjá að glerið er kúpt. Það er þykkast í miðjunni. Kúpt linsa kallast safnlinsa. Hlutir sýnast stærri í gegnum safnlinsu. Safnlinsa er þykkari í miðjunni en við jaðrana. Stækkunargler er safnlinsa. Ef þú heldur stækkunargleri nálægt einhverjum hlut sýnist hann stækka. En það eru ekki allar linsur safnlinsur. Íhvolf linsa er nefnd dreifilinsa því þegar hún brýtur ljósið dreifast geislarnir. Dreifilinsa er þykkari við jaðrana en í miðjunni. Hlutir sýnast smærri þegar horft er í gegnum dreifilinsu.

Gleraugu

Gleraugu eru linsur. Til eru gleraugu bæði fyrir nærsýna og fjarsýna. Í fjarsýnisgleraugum eru safnlinsur en dreifilinsur í gleraugum fyrir nærsýna. Nærsýnir sjá vel nálægt sér en þurfa gleraugu til að sjá vel það sem er langt í burtu. Gleraugu hafa verið notuð í meira en 750 ár. Í upphafi voru gleraugu aðeins til við fjarsýni.

Gleraugu

Skoðið ólík gleraugu. Hvort eru þau með dreifilinsu eða safnlinsu? Er eins að horfa í gegnum þau öll? Af hverju er það?

Gleraugu handa Arkímedesi

Hannaðu gleraugnaumgjörð sem þér þykir hæfa Arkímedesi. Teiknaðu mynd af gleraugunum eða búðu til líkan.

Linsur

Margir leyndardómar hafa verið leystir með hjálp stækkunarglerja. Hefur þú horft í gegnum stækkunargler? Jafnvel hversdagslegustu hlutir eins og fingrafar, glerbrot eða steinn geta orðið forvitnilegt rannsóknarefni þegar þeir eru skoðaðir í stækkunargleri. Ef þú skoðar stækkunargler má sjá að glerið er kúpt. Það er þykkast í miðjunni. Kúpt linsa kallast safnlinsa. Hlutir sýnast stærri í gegnum safnlinsu. Safnlinsa er þykkari í miðjunni en við jaðrana. Stækkunargler er safnlinsa. Ef þú heldur stækkunargleri nálægt einhverjum hlut sýnist hann stækka. En það eru ekki allar linsur safnlinsur. Íhvolf linsa er nefnd dreifilinsa því þegar hún brýtur ljósið dreifast geislarnir. Dreifilinsa er þykkari við jaðrana en í miðjunni. Hlutir sýnast smærri þegar horft er í gegnum dreifilinsu.



Gömur gleraugu

Fólk fær sér ný gleraugu til dæmis af því að sjón þeirra breytist eða smekkur fyrir umgjörðum breytist. Um alla veröld er fólk sem ekki sér nægjanlega vel. Hvað verður um þau gleraugu sem fólk hættir að nota? Sjáið þið einhverja leið til þess að gleraugu sem fólk er hætt að nota nýtist öðrum? Er hægt að endurnýta öll gleraugu? Gerið stutta grein fyrir niðurstöðum ykkar.



Smásjár og sjónaukar

Smásjá er tæki sem notað er til að skoða hluti sem eru of smáir til að sjást með berum augum eða venjulegu stækkunargleri. Í smásjá eru tvær eða fleiri linsur sem raðað er saman þannig að þær gefi stóra og skýra mynd af því sem verið er að rannsaka. Sumar gerðir smásjaa eru með tuttugufaldri stækkun, aðrar smásjár geta stækkað mun meira en það. Í smásjá getur þú skoðað hár úr höfði þínu, skordýrahluta og agnarsmá sandkorn.

Sjónaukar eru tæki sem notuð eru til að sjá skýrt hluti sem eru langt í burtu. Líkt og í smásjá eru í sjónauka tvær eða fleiri linsur sem raðað er saman. Algengir sjónaukar eru með áttfaldri eða tíufaldri stækkun. Stjörnusjónaukar eru með mun meiri stækkun.

Sjónauki og smásjá

Skoðaðu sjónauka og smásjá. Hver er stækkunin? Athugaðu tækin og reyndu að gera þér í hugarlund hvernig þau virka. Hvar eru linsurnar? Hvernig er fókusinn stilltur? Reyndu tækin, sérðu eitthvað nýtt og spennandi? Sérðu frakkaklæddan mann með jólasveinahúfu og 17. júní fána í hendinni?

Fingrafar í stækkunargleri

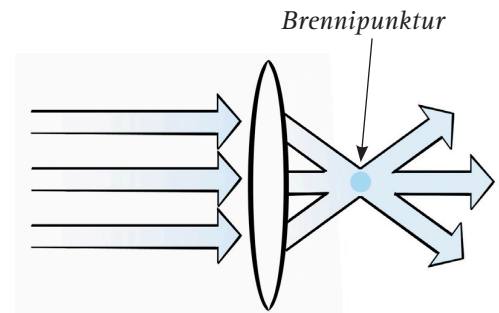
Settu fingurgóma þumalfingurs á stimpilpúða og ýttu honum svo á pappír til þess að sjá fingrafarið þitt. Skoðaðu það í stækkunargleri. Er eitthvað sérstakt sem einkennir fingrafarið þitt? Er þitt fingrafar eins og skólafélaganna?

Safnlinsa og dreifilinsa

Fáðu hjá kennaranum gagnsæjan plastkubb, kúptan plastkubb og ihvolfan plastkubb, spjald með raufum og vasaljós. Stilltu spjaldinu með raufunum um það bil 2 cm fyrir framan plastkubbinn. Kveiktu á vasaljósinu og láttu ljósgeislana falla í gegnum raufarnar á kubbinn. Teiknaðu upp hvernig ljósgeislarnir fara í gegnum kubbinn. Sýndu á myndinni vasaljósið, spjaldið, kubbinn og ljósgeislana. Endurtaktu þetta með kúpta plastkubbum og ihvolfa plastkubbum. Hvaða munur er á myndunum? Hvað segir þetta þér um ljósdreifingu í linsum?

Brennipunktur

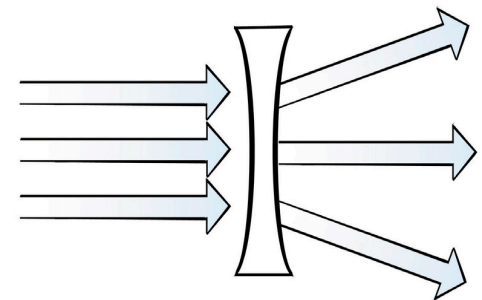
Þegar safnlinsa brýtur ljósið sem fellur á hana beinir hún ljósgeislunum saman á einn stað sem nefndur er **brennipunktur**. Það eru ekki aðeins ljósgeislarnir sem safnast saman þegar þeir fara í gegnum safnlinsu heldur einnig hitageislarnir sem fylgja ljósgeislunum. Ef við látum sólarljós falla á safnlinsu og söfnum ljósgeislunum saman, söfnum við líka sólarhitunum í einn punkt. Hiti í brennipunktinum getur orðið svo mikill að hann kveiki í pappír og geri brennimark á tré.



Safnlinsa safnar ljósinu sem á hana fellur í brennipunkt.

Kertalogi

Þetta verkefni er aðeins hægt að leysa í myrkvudu herbergi. Festu hvítt blað á vegg eða spjald. Kveiktu á kerti. Safnaðu kertaljósinu með safnlinsu á blaðið. Hreyfðu kertaljósið og stækkunarglerið til þar til kertaljósið sést skýrt á hvíta blaðinu. Hvernig snýr loginn? Teiknaðu mynd sem skýrir leið ljóssins frá kertinu að blaðinu. Hvar er brennipunkturinn?



Dreifilinsa dreifir ljósinu sem á hana fellur.

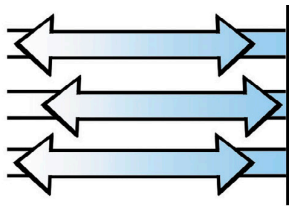
Veistu svarið?

1. Hvað er dreifilinsa?
2. Hvers konar linsa er í stækkunarglerjum og hvaða gagn er hægt að hafa af þeim?
3. Hvað er brennipunktur?
4. Teiknaðu mynd af safnlinsu annars vegar og dreifilinsu hins vegar. Hvernig brotnar ljósið í linsunum?
5. Hvaða gagn geta björgunarsveitarmenn haft af sjónaukum?
6. Getur þú nefnt dæmi um einhverja sem nota stækkunargler og smásjár við vinnu sína? Til hvaða verka nota þeir þessi áhöld?
7. Hvað gæti Arkímedes hafa uppgötvað ef hann hefði haft yfir að ráða góðri smásjá og sjónauka?

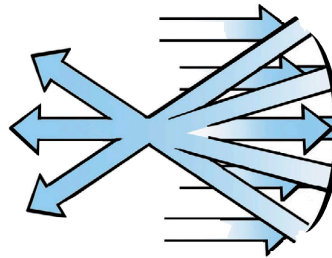


Speglar

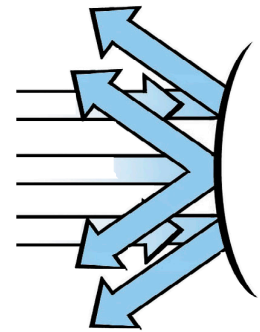
Mörgum þykir athyglisvert að skoða mynd sína í spegli. En við getum líka séð spegilmynd okkar í fjölmörgum hlutum í daglegu umhverfi, t.d. skeið, polli eða slétttri rúðu. Speglar endurkasta ljósi mjög vel. Speglar eru oftast gerðir með þeim hætti að málmhúð er lögð á slétt gler. Horfðu á þig í spegli. Þegar þú lyftir vinstri hendi, hvorri hendinni lyftir þá spegilmyndin? Myndin sem þú sérð í speglinum er ekki alveg eins og það sem speglað er.



Flatur spegill – ljós endurkastast beint til baka.



Holspegill – ljós endurkastast inn á við.



Kúptur spegill – ljós endurkastast út á við.

Vasaljós og spegill

Gerðu tilraun í myrkri með vasaljós og spegil. Lýstu með vasaljósinu í spegilinn. Í hvaða átt endurkastast ljósið? Hreyfðu spegilinn til. Getur þú stjórnað því hvert ljósið endurkastast?

Flatir og bogdir speglar

Ef ljós fellur beint á flatan spegil endurkastast það allt sömu leið til baka. Þegar ljós fellur beint á sveigðan spegil endurkastast það ekki sömu leið til baka. Spegill sem sveigist út á við er kallaður kúptur. Kúptur spegill bungar út, eins og kúla. Kúptir speglar gefa víðari sýn en sléttir speglar. Kúptir speglar eru stundum notaðir á götuhornum og í verslunum. Þá er hægt að sjá yfir stórt svæði í einu. Í bifreiðum eru baksýnisspeglar og hliðarspeglar gjarnan kúptir til þess að ökumaður hafi stærra sjónarhorn og sjái betur aftur fyrir sig. Í íhvolfum speglum er kúlulaga dæld eða hol. Slíkir speglar kallast holspeglar. Standi maður nærri holspegli birtist stækkuð mynd sem snýr rétt. Ef maður stendur fjarri verður myndin lítil og á hvolfi.

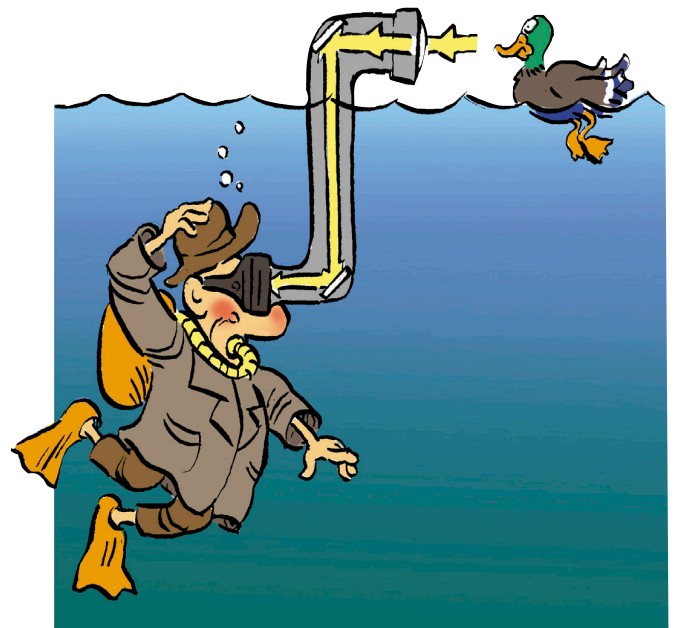


Sjónpípa kafbáta

Áhöfn kafbáts getur skyggst upp á yfirborðið þótt báturinn sé í kafi. Þetta getur áhöfnin gert með því að horfa í gegnum sjónpípu. Sjónpípa er langt rör með spegli í báðum endum. Myndin í efri speglinum er öfug. Neðri spegillinn snýr henni við þannig að fyrirmyndin sést rétt.

• Að sjá yfir vegg

Hvernig myndir þú fara að ef þú ætlaðir að búa til sjónpípu sem þú gætir notað til þess að sjá með yfir vegg og fyrir horn? Hvað þarftu marga spegla? Hvaða gagn gætir þú haft af slíkri sjónpípu?



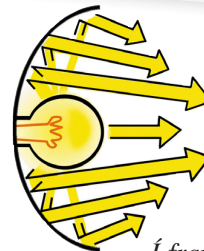


Stórir holspeglar

Margir nútíma stjörnu-sjónaukar eru spegil-sjónaukar með stórum holspegli. Holspegillinn getur verið allt að 8–9 metrar að þvermáli. Með slíkum sjónauka má greina ljós frá mjög fjarlægum stjörnum.

Holspeglar í ökuljósum

Ljós frá venjulegri peru dreifist í allar áttir svo að ljósstyrkurinn minnkar fljótt þegar fjær dregur. Í framljósum bifreiða eru holspeglar sem koma í veg fyrir þessa dreifingu. Holspegillinn endurkastar ljósinu beint fram á við. Framljós bifreiða verða þannig mjög skær og lýsa langt fram á veginn. Þess vegna er mikilvægt að framljós bifreiða séu rétt stillt og beinist niður á veginn svo að þau blindi ekki ökumenn bifreiða sem koma úr gagnstæðri átt.



Í framljósum bifreiða eru holspeglar.

Skeiðin

Skoðuðu gljáfægða málmskeið. Speglaðu þig í báðum hliðum skeiðarinnar. Sérðu mun á spegilmyndinni? Af hverju stafar þessi munur? Getur þú fundið fleiri dæmi um sveigða spegla í umhverfi þínu?

Pera í holspegli

Ljós frá venjulegri glóperu dreifist í allar áttir. Í flestum vasaljósum eru holspeglar. Skrífaðu fremsta hlutann af vasaljósi og skoðuðu peruna og umgjörð hennar. Sérðu eitthvað sem líkist holspegli? Teiknaðu mynd af því hvernig ljósið frá ljósaperunni endurkastast í holspeglinum.

Spegilskrift

Skrifaðu nafn þitt á blað og reyndu að lesa það með spegli. Hvernig lítur nafnið þitt út í spegli? Á hvaða hátt er spegilmyndin frábrugðin því sem þú skrifaðir á blaðið? Reyndu að skrifa nafn vinar þíns á blað með því að horfa eingöngu á spegilmyndina en ekki blaðið sjálft.

Sjúkrabíll

Hvernig myndir þú skrifa orðið sjúkrabifreið á sjúkrabíl svo að ökumaður geti lesið af öryggi í baksýnispegli bifreiðar að bíllinn sem er fyrir aftan hann sé sjúkrabifreið? Prófaðu að lesa með spegli það sem þú skrifaðir.



Morsstafrófið

Samuel Morse (1791–1872) var bandarískur hugvitsmaður. Hann þróaði merkjakerfi, svokallað morsstafróf. Með morsi er meðal annars hægt að senda alþjóðlega neyðarkallið SOS. Þetta neyðarkall hafa fjölmörg skip í sjávarháska sent frá sér. SOS neyðarkallið er þrjú stutt merki, þrjú löng merki og svo þrjú stutt, þetta má tákna svona: ••• - - - •••

Ef neyðarkallið er sent með vasaljósi er kveikt þrisvar snögg á ljósinu, síðan látið loga eilítið lengur í þrjú skipti og að síðustu kveikt þrisvar snögg á ljósinu. Sólargeislar sem endurkastast af spegli sjást úr mikilli fjarlægð. Í sólskini er hægt að beina sólarljósinu í ýmsar áttir og vekja þannig á sér athygli. Jafnvel er hægt að senda neyðarkerkið með spegli. Í morsstafrófinu hér á eftir sést hvernig hver bókstafur er samsettur úr punktum og strikum. Punktarnir tákna stutt hljóð eða ljósmerki og strikin tákna löng hljóð eða ljósmerki. Milli stafanna er haft stutt hlé.



Endurkast með spegli

Notaðu spegil til þess að endurkasta sólarljósi þangað sem þú vilt beina því. Hvernig fórstu að?

Morsstafrófið

a ••	j ••••	s •••
b ••••	k •••	t -
c ••••	l ••••	u ••••
d •••	m - -	v ••••
e •	n ••	w ••
f ••••	o - - -	x ••••
g - - •	p ••••	y - - - -
h ••••	q - - ••	z - - ••
i ••	r •••	æ ••••

Getur þú sent neyðarkallið SOS? Hvaða áhöld þarftu? Skipuleggðu tilraunina og framkvæmdu svo. Hvernig er nafnið þitt skrifað á morsstafrófi? Skrifaðu nafnið þitt á morsstafrófi og sendu það síðan til vinar þins með vasaljósi.

Veistu svarið?

1. Hvernig er spegilmynd í sléttum spegli?
2. Nefndu dæmi um það hvernig kúptur spegill er notaður.
3. Hvers konar speglar eru í framljósum bifreiða og af hverju?
4. Nefndu nokkur dæmi um aðstæður þar sem morsstafrófið gæti komið að notum.
5. Hvernig er orðið nemandi skrifað með morsstafrófi?
6. Hvernig getur ferðalangur í neyð látið vita af sér með hjálp spegils?
7. Í snyrtivöruverslunum eru oft seldir holspeglar. Hvernig ætli standi á því?
8. Hvernig getur áhöfn kaþbáts skyggnst upp á yfirborðið þótt báturinn sé í kafi?



Segull og áttaviti

Hefur þú leikið þér að segli? Seglar eru ekki aðeins skemmtileg leikföng, heldur eru þeir til margra hluta nytsamlegir. Seglar eru oft notaðir til þess að halda skápum lokuðum. Í áttavita er segull og hann nota menn til að rata rétta leið.

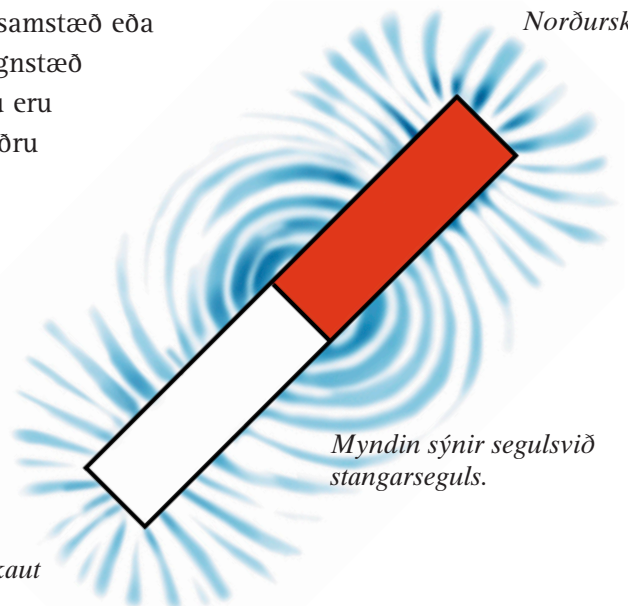
Seglar og segulsvið

Fyrir rúmlega tvö þúsund árum þekktu Grikkir sérstaka steintegund sem dró til sín hluti úr járn. Þessi steintegund kallast seguljárnsteinn. Grikkir tóku eftir því að ef lítill bútur af seguljárnsteini hékk í bandi vísaði annar endi hans í norður og hinn í suður. Grikkir vissu ekki að segulsvið jarðar ræður þessari hegðun steintegundarinnar. Jörðin sjálf er risastór segull sem verkar á alla segla í segulsviði sínu. Ef þú hengir segul í spotta svo að hann geti snúist að vild stöðvast hann alltaf þannig að annar endinn snýr í norður í áttina að norðurskauti jarðar en hinn endinn í suður í átt að suðurskauti jarðar. Sá endi segulsins sem snýr í norður er kallaður norðurskaut en sá endi sem snýr í suður er kallaður suðurskaut. Á mörgum seglum er norðurskautið litað rautt. Svæðið umhverfis segul þar sem segulkrafta gætir kallast segulsvið. Segull dregur þó ekki alla hluti til sín, heldur málmhluti sem innihalda járn, nikkell og kóbalt. Segulsviðið er sterkast við enda segulsins en þeir hlutar hans eru kallaðir segulskaut. Eins og áður segir hafa seglar tvö skaut, norðurskaut og suðurskaut. Samstæð skaut hrinda hvort öðru frá sér en gagnstæð skaut dragast hvort að öðru. Þannig dregst norðurskaut að suðurskauti en norðurskaut hrindir frá sér norðurskauti. Ef þú leggur tvo segla saman finnur þú hvort skautin séu samstæð eða gagnstæð. Ef skautin eru gagnstæð dragast þau saman en ef þau eru samstæð hrinda þau hvort öðru frá sér.

Tveir seglar

Haltu tveimur stangarseglum hvorum á mótum öðrum. Færðu þá saman. Hvað gerist? Snúðu öðrum seglinum við og færðu þá síðan aftur saman. Hvað gerist?

Norðurskaut

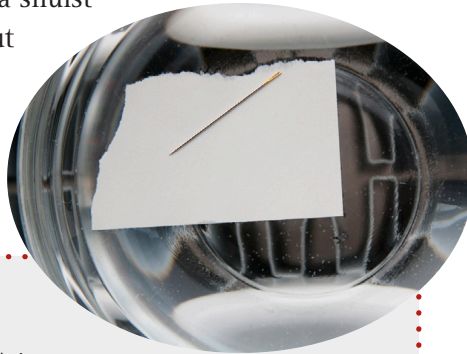


Myndin sýnir segulsvið stangarseguls.

Suðurskaut

Áttavitar

Elstu heimildir um áttavita eru frá Kína frá því um 1100 og hann var þekktur á Norðurlöndum um 1300. Sjómenn hafa frá þeim tíma notað áttavita til að vísa sér leið um höfin og segja til um áttir. Ferðamenn á landi hafa einnig notað áttavita til þess að segja til um rétta stefnu. Segulsvið jarðar verkar á áttavitanálinu og því vísar hún alltaf í norður og suður. Þessa staðreynd er hægt að nýta sér til þess að komast að því í hvaða átt á að fara. Nálin í seguláttavita er lítill segull sem getur auðveldlega snúist inni í áttavitahúsinu. Norðurskaut nálarinnar er litað rautt. Ef það verður ekki fyrir truflun vísar það alltaf í norður.



Nálin

Helltu vatni í skál. Rifðu pappírskút sem er u.þ.b. tveir sentimetrar á hverja hlið. Gerðu litla nál segulmagnaða með því að draga hana 10–15 sinnum eftir öðru skautinu á segli, alltaf í sömu átt. Leggðu pappírssnepilinn varlega ofan á vatnið í skálinni. Leggðu síðan nálinu gætilega á pappírssnepilinn. Lýstu því sem gerist. Hvað hefur þú nú búið til? Ef þú villist í fjallgöngu og hefur ekki áttavita, hvernig getur þú þá fundið stefnuna í norður ef þú stendur við stöðuvatn og hefur segul, nál og lítið laufblað við hendina?

Stefnumið



Áttavitanál

Nálarhús

Áttaviti

Haltu á áttavita í láréttri stöðu og snúðu honum rólega í hringi. Fylgstu með því hvernig nálin bendir alltaf í sömu átt. Hvaða átt er það? Fáðu þér segul og berðu hann upp að áttavitanum. Hvað gerist? Berðu áttavitann að stórum hlut úr málm. Hvaða áhrif hefur hlutinn á áttavitanálinu? Af hverju?

Veistu svarið?

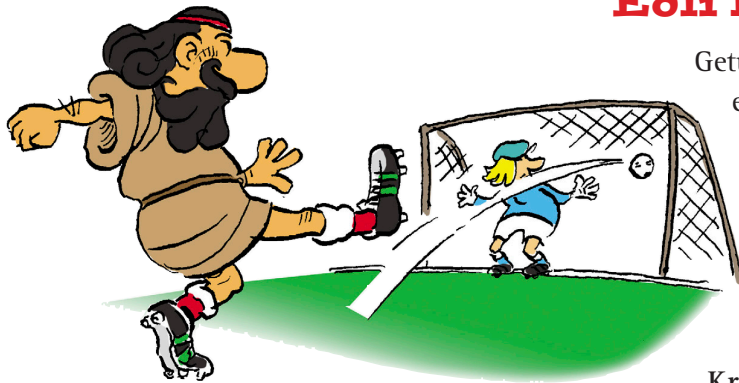
1. Hvar á segli er segulsvið hans sterkast?
2. Nefndu fimm dæmi í daglegu umhverfi þínu um hvernig hægt er að nota segla.
3. Af hverju snýr rauða áttavitanálin í norður?
4. Hvað er sérstakt við seguljárnsteina?
5. Þú heldur á áttavita og rauða nálin vísar beint áfram. Í hvaða átt ertu að fara ef þú stefnir beint til hægri (90° horn)?
6. Amma Gurrý missti niður heila dós af tituprjónum. Þar sem að hún er orðin svo gömul og hrum var hún alveg í öngum sínum og dæsti af armæðu. Freyja stökk til og sagði: „Heyrðu amma – engar áhyggjur. Við notum bara segul og þá tekur þetta enga stund!“ Amma Gurrý varð eitt spurningamerki í framan. Af hverju er þetta klók hugmynd hjá Freyju?

Kraftar

Þekkir þú einhvern sem hefur farið í fallhlífarstökk? Sumir fá ónotatilfinningu í magann þegar þeir hugsa til þess að stökkva út úr flugvél í mörg hundruð metra hæð og láta sig hrapa til jarðar. Þegar fallhlífarstökkvari stekkur úr flugvél, fellur hann hratt til jarðar. Þegar stökkvarinn opnar fallhlífina dregur verulega úr hraðanum og hann getur stjórnað ferðinni að nokkru leyti. Þannig svífur fallhlífarstökkvarinn örugglega til jarðar. Það er ekki svo langt síðan menn gátu fyrst flogið í flugvél og hvað þá að þeir gætu notað fallhlífar af öryggi. Saga flugsins er glögg dæmi um merkilegar tilraunir mannsins til þess að nýta vísindalega þekkingu á kröftum til þess að þróa tækni. Áður en fyrsta flugvélin komst á loft þurfti að yfirvinna margvíslega krafta sem eru allt í kringum okkur. Um slíka krafta og aðra lærir þú í þessum kafla og einnig um ýmsar einfaldar vélar sem maðurinn lærði að nýta sér fyrir þúsundum ára.



Eðli krafta



Getur þú sparkað bolta svo fast að hann haldi endalaust áfram? Líklegast svarar þú þessari spurningu neitandi því eitthvað er það sem togar boltann til jarðar. Þegar boltinn er lentur hefur þú eflaust tekið eftir að hann veltur ekki eins vel á grasi og malbikuðum velli. Þegar bolta er sparkað upp í vindinn fer hann ekki eins langt og þegar sparkað er undan vindi.

Kraftar valda breytingu á hraða hlutar. Ef hlutur er kyrrstæður leitast hann við að vera kyrr og ef hann er á hreyfingu leitast hann við að halda hreyfingu sinni. Fótbolti sem liggur á vellinum tekur ekki allt í einu upp á því að velta í burtu. Það þarf einhvern kraft til þess að koma honum af stað. Ef þú sparkar fast hreyfist boltinn hraðar en ef þú sparkar laust. Einnig þarf kraft til þess að stöðva fótbolta þegar hann er einu sinni kominn af stað. Markmaður beitir krafti til þess að stöðva bolta sem skotið er að marki. Í hvaða átt heldur þú að bolti fari ef tveir leikmenn sparka samtímis í hann? Það veistu ekki nema þú þekkir stærð og stefnu kraftanna sem takast á. Ef báðir sparka samtímis með jafnmiklum krafti hvor á móti öðrum hreyfist boltinn ekki.

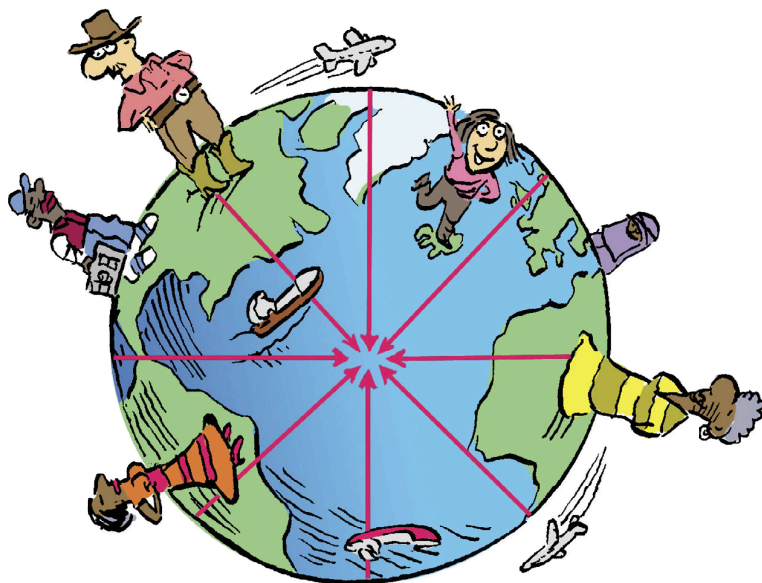
Reiptog

Hvað ræður því hverjir fara með sigur af hólmi í reiptogi? Gerið tilraunir með mismunandi undirlag, skófatnað og skiptingu í lið.



Þyngdarkraftur og núningskraftur

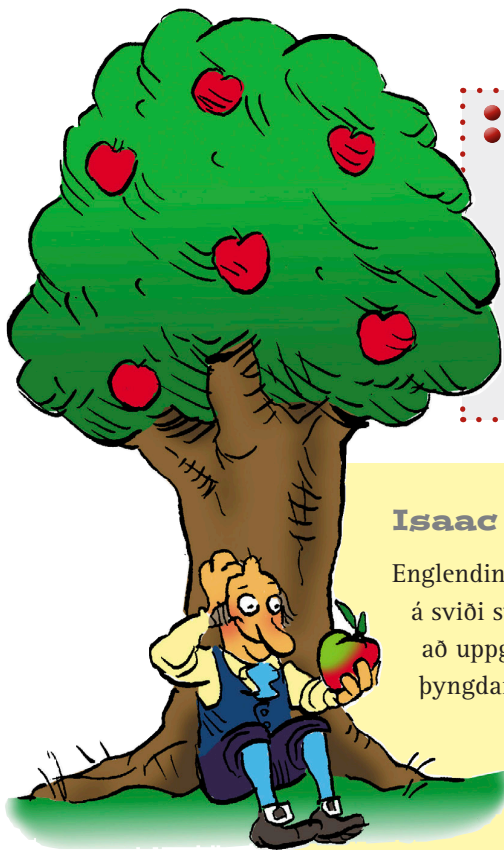
Hvað gerist ef þú sleppir bolta sem þú heldur á? Hvað gerist ef þú tekur bolta og hendir honum eins hátt upp í loftið og þú getur? Af hverju fellur boltinn í bæði skiptin til jarðar? Það er vegna þess að jörðin togar alla hluti til sín með krafti sem nefnist þyngdarkraftur (aðráttarafl). Hvort sem það er bolti, stangarstökkvari eða vatn í fossi, allt fellur til jarðar. Þegar þú horfir á flugvél í flugtaki eða fugl hefja sig til flugs sérðu hversu mikinn kraft þarf til þess að yfirvinna þyngdarkraftinn.



Hefur þú heyrt að Ástralir séu í einhverjum vandræðum með að halda sér á Jörðinni?

Þyngdarkraftur jarðar

Allir hlutir verka með þyngdarkrafti hver á annan. Hins vegar finnum við aðeins fyrir þyngdarkrafti mjög stórra hluta. Þyngdarkraftur jarðar heldur tunglinu á braut sinni um jörðina. Þyngdarkraftur tunglsins hefur einnig áhrif á jörðu því hann togar hafflötinn til sín og það veldur sjávarföllum (flóði og fjöru). Þyngdarkrafturinn verður veikari þegar fjær dregur miðju jarðar. Þess vegna er hann lítið eitt veikari uppi á hæstu fjöllum heims en á láglandi. Þyngdarkrafturinn togar allt sem er á jörðinni að miðju hennar.



Þyngdarkraftur

Hvernig væri á jörðinni ef þyngdarkrafta nyti ekki við? Tunglið er minna og léttara en jörðin. Hvort haldið þið að þyngdarkraftur tungls eða jarðar sé meiri? Hvort stekkur maður hærra á jörðinni eða tunglinu – að því gefnu að við þyrftum ekki á sérstökum geimfarabúningi á að halda á tunglinu? Hvernig hefur þyngdarkraftur tunglsins áhrif á jörðina?

Isaac Newton

Englendingurinn Isaac Newton (1642–1727) var einn mesti vísindamaður allra tíma á sviði stærðfræði, eðlisfræði og stjörnufræði. Eitt af mestu afrekum Newtons var að uppgötva eðli þyngdarkrafts og hreyfingar. Newton setti fram þá kenningu að þyngdarkrafturinn héldi reikistjörnum og tunglum á sporbaugi sínum. Kveikjan að þessari kenningu var þegar hann horfði á epli falla til jarðar. Þá fór hann að velta því fyrir sér hvort sami kraftur og lætur hluti falla til jarðar héldi tunglinu á sporbaug sínum.

Núningskraftur

Vertu á sokkunum. Dragðu fæturna annars vegar eftir gólfteppi og hins vegar eftir gólfdukk eða flisum. Hvort er auðveldara? Af hverju heldur þú að það sé? Ýttu varlega við bolta á grasi. Hvað gerist? Ýttu aftur við honum en nú með meiri krafti. Í fyrstu rennur boltinn lítið, það er eins og hann sé tregur til þess að hreyfast. Þetta stafar af því að núningskraftur hægir á honum. En þegar þú ýtir fastar rennur boltinn lengra. Meðan boltinn rennur eftir grasinu hægir núningskrafturinn á honum. Þegar við skrifum með blýanti nuddast blýið við blaðið. Þetta gerist vegna samverkunar kraftsins sem við hreyfum blýantinn með og núningskrafts frá blaðinu. Hugum að bíl sem er fastur í snjó. Ef ekki dugar að ýta honum er hægt að auka spyrnu hjólbarðanna í snjónum með því að láta sand eða möl í hjölförin. Ef ekkert af þessu dugar er eina ráðið að moka snjónum frá bílnum eða fá einhvern til þess að draga hann. Hemlar á reiðhjóli framkalla núningskraft. Því fastar sem þú tekur í hemlana því fastar þrýsta klossarnir á gjörðina og því fyrr stansar hjólið. Núningskraftar frá klossum á gjörðina hægja á snúningi hjólanna.



Hrjúfir og sléttir fletir

Gerði athugun þar sem þið skoðið núningskraft við hrjúfa hluti og slétta. Þið þurfið blýant, yddara, pappírslað, fínan sandpappír, rúðugler eða spegil. Skriðið nöfn ykkar með blýanti á pappírslað, því næst á sandpappír og að endingu á rúðugler eða spegil. Hvaða munur er á núningskraftinum við slétta fleti og hrjúfa?

Í snjóbrekku

Veldu þér skíða- eða sleðabrekku þar sem bæði er harður og mjúkur snjór. Settu á þig skíði eða sestu á snjóbotu (sleða) efst í brekkunni og renndu þér niður. Hvort rennur þú hraðar á hörðum eða mjúkum snjó? Hvort er núningur meiri við harðan snjó eða mjúkan?

Hjólreiðar

Tilgangur þessa verkefnis er að bera saman hvort auðveldara sé að hjóla á reiðhjóli þegar mikið loft er í dekkjunum eða þegar lítið loft er í þeim. Dældu lofti í dekk á reiðhjóli svo að þau verði hörð. Hjólaðu síðan stutta vegalengd. Hleyptu síðan hluta af loftinu úr dekkjunum þannig að þau verði lín. Hjólaðu síðan sömu leið og áður. Hvort er auðveldara að hjóla með mikið loft eða lítið loft í dekkjunum? Hvernig skýrir þú það?



Fjór hjóladrifs bílar

Fólksbifreiðar eru flestar ýmist með drif á afturhjólum eða framhjólum. Þar er afli vélarinnar beitt til þess að koma bílnum áfram. Bílar með drifi á öllum hjólum komast torfærari leiðir en aðrir bílar. Árið 1927 kom fyrsta fjór hjóladrifs bifreiðin til Íslands og var í eigu Vegagerðar ríkisins. Bíllinn var meðal annars notaður til að ryðja snjó af vegum. Í seinni heimsstyrjöldinni fluttu bandarískir hermenn ýmis farartæki til landsins, meðal annars „jeppa“. Íslendingar horfðu hýru auga til jeppanna og sáu augljósa kosti þess til dæmis að lækna hefðu svona farartæki til umráða svo þeir gætu sinnt lækniþjónustu í víðáttumiklum vegleysuhéruðum. Í dag eru fjór hjóladrifs bílar algengir á Íslandi og notaðir til að ferðast um fjallvegi og jökla. Íslendingar búa yfir dýrmætri sérfræðiþekkingu sem gagnast meðal annars til þess að breyta jeppum þannig að þeir nýtist til þess að komast hratt og örugglega á suðurpólinn.





Að yfirvinna núningskraft

Manninum hefur með vöðvaaflinu einu tekist að flytja stóra steina langan veg. Ekki með því að bera steinana eða draga þá á jörðinni heldur með því að draga þá á hjóli, kúlu eða sívalningi. Það er auðveldara af því að þá er núningskrafturinn minni. Þessari tækni var meðal annars beitt við byggingu píramídanna í Egyptalandi. Íslenskir sjómenn drógu áður fyrir árabáta sína á sívölum trjábolum. Þeir voru svo þungir að það hefði að öðrum kosti verið afskaplega erfitt að draga þá. Prófaðu að núa saman þurrum höndum. Berðu því næst áburð eða olíu á hendurnar og núðu þeim saman. Er einhver munur á því að núa saman þurrum höndum og smurðum? Til þess að minnka áhrif núningskrafta er hægt að nota smurefni t.d. olíu.



Það er auðveldara að sjósetja báta og draga á land ef settir eru sívalningar undir þá. Það dregur mjög úr núningskraftinum.

Smurefni á reiðhjól

Ræðið hvaða fleti á reiðhjólum þarf að smyrja. Hvað gerist ef þessir fletir eru ekki smurðir?

Lestar og brautarteinar

Járnbrautarlestar renna á brautarteinum. Fremsti vagninn er með aflvélum sem draga hina vagnana. Á lestarvögnunum eru hjól sem renna eftir teinunum. Fyrstu teinarnir voru úr tré og vagnarnir voru dregnir af hestum. Þessir teinar hentuðu ekki fyrir þungaflutninga og frá miðri 18. öld var byrjað að nota teina úr járni. Víða um heim er víðfeðmt net af brautarteinum og öflugar vélar draga vagna sem eru notaðir bæði til fólks- og vöruflutninga. Lestar fylgja föstum áætlunum og föstum leiðum eins og strætisvagnar. Þannig getur þú ferðast með lestum til dæmis um mest alla Evrópu. Í mörgum stórborgum er neðanjarðarlestarkerfi, af hverju ætli það sé?



Straumlínulögun

Núningur milli hlutar á hreyfingu og loftsins umhverfis hann kallast loftmótstaða. Loftmótstaða fer að mestu eftir lögun hlutarins. Fallhlífarstökkvarar svífa hægt til jarðar. Lögun fallhlífa veldur því að loftmótstaðan er mikil. Maður sem er ekki í fallhlíf fellur hratt til jarðar því loftmótstaða gegn honum er minni. Ökutæki og loftför eru þannig hönnuð að þau kljúfi loftið með sem minnstri mótstöðu. Hlutir sem verða fyrir lítilli mótstöðu eru sagðir straumlínulagaðir. Straumlínulögun skiptir líka máli við hönnun skipa. Núningur skipa við sjóinn dregur úr ganghraðanum. Straumlínulaga skip þarf því minni orku til þess að komast áfram.



Pappabíllinn

Hannið bíl úr bylgjupappa, málningarlímbandi, röri, grillpinna og plasthjólum. Markmið hönnunarinnar er að bíllinn renni eins langt og mögulegt er eftir skábraut, rennibraut eða braut fyrir hjólastóla. Hugleiðið og gerið grein fyrir því hvernig þið vinnið með þyngdarkraft, viðnám og loftmótstöðu.

Straumlínulag

Hannaðu straumlínulagaðan hlut t.d. bíl eða bát. Teiknaðu mynd bæði frá hlið og ofan frá. Berðu teikningarnar saman við myndir bekkjarfélaganna. Hvað er líkt og hvað er ólíkt?

Veistu svarið?

1. Hvað þarf maður að vita um kraft til þess að geta lýst honum?
2. Hvers konar áhrif geta kraftar haft á hlut?
3. Nefndu nokkur dæmi um það hvernig kraftar eru að verki í fótboltaleik.
4. Hvernig stendur á því að vetrarhjólbarðar eru negldir og grófir?
5. Af hverju veltur bolti ekki eins vel á óslegnu grasi og sléttu malbiki?
6. Hvers vegna eru olía og smurfeiti notuð á núningsfleti í bílvélum?
7. Nefndu nokkur dæmi um það hvernig þyngdarkraftur hefur áhrif á daglegt líf.
8. Á hvaða hátt breytir ísing á vegum núningskraftinum milli vegar og hjólbarða?
9. Hvernig hefur hjólið hjálpað manningnum að yfirvinna núningskraftinn? Nefndu nokkur dæmi.
10. Hver er munurinn á hönnun götuhjóla og fjallahjóla? Hvernig tekur hönnunin mið af mismunandi notkun?

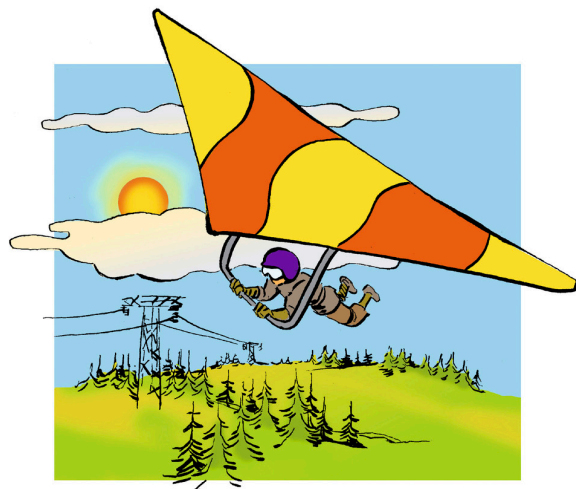
Samgöngur og orka

Hvaða ferðamáta ætli Arkímedes hafi einna helst stuðst við? Hann hefur eflaust farið flestra ferða sinna fótgangandi, hugsanlega hefur hann farið lengri ferðir á hestvagni eða ríðandi á asna. Á milli grísku eyjanna hefur hann væntanlega farið á seglbáti. Það var því vöðvaaflið og vindurinn sem Arkímedes nýtti sér. Á seinustu öldum hafa orðið gríðarlegar breytingar á samgöngum og samgöngutækni. Bifreiðar og lestar leystu hestinn af hólmi og nú er hægt að fljúga um heiðbláan himininn, svífa út í geim og kafa um hafdjúpin með merkurum tækjum sem mennirnir hafa búið til. En til þess að knýja þessi tæki þarf mikla orku og stór hluti umhverfisins er undirlagður samgöngumannvirkjum. Sjáðu fyrir þér þotu í flugtaki. Þotan æðir áfram knúin af stórum og öflugum hreyflum. Í hreyflunum er brennt eldsneyti. Eldsneytið er unnið úr olíu sem myndast úr lífrænum plöntuleifum á milljónum ára.



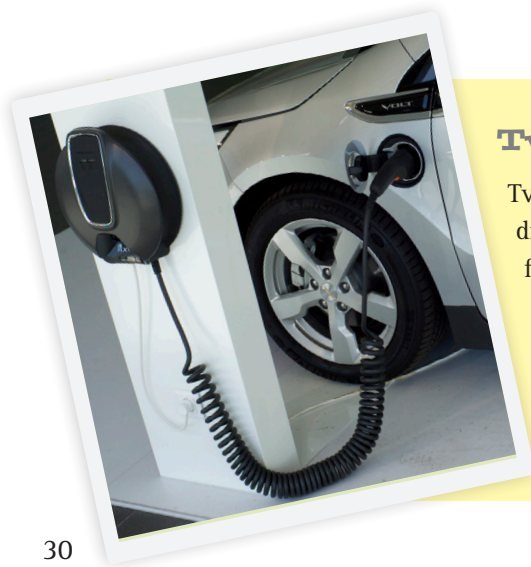
Endurnýjanlegir orkugjafar

Sólarorka, vatnsorka og jarðvarmi eru dæmi um endurnýjanlega orkugjafa því að sólin heldur áfram að skína, vötnin að falla og varmi úr iðrum jarðar að hita vatnið. Íslendingar eru heppnir að eiga mikla endurnýjanlega orku, bæði vatnsorku og jarðvarma. Samt þarf að stuðla að skynsamlegri nýtingu orkulinda. Það skiptir máli að við getum notað innlenda orkugjafa í ríkara mæli og að næg orka sé fáanleg frá endurnýjanlegum orkugjöfum. Það skiptir líka máli að við kunnum að spara orku og tekið sé tillit til umhverfisáhrifa þegar reisa á orkumannvirki.



Tvinnbílar

Tvinnbílar eru knúðir bæði af bensini og rafmagni. Í sumum gerðum tvinnbíla drífur rafmótorinn bilinn áfram en bensínsmótorinn er aðeins hugsaður til að framleiða rafmagn inn á rafhlöðuna. Í einni gerð af tvinnbíl dugur rafhlaðan fyrir rúmlega 50 km akstur en þegar rafhlaðan er búin skiptir billinn sjálfkrafa yfir á bensínsmótorinn. Hugmyndin er sú að rafhleðslan dugi fyrir venjulegan daglegan akstur en hægt er að skipta yfir á bensínsmótor í lengri ferðum þegar rafhleðslan dugur ekki lengur.



Eldsneyti og umhverfi

Bílar, flugvélar og skip brenna olíu og bensíni sem mengar andrúmsloftið. Olían, líkt og kol og gas, er ekki endurnýjanlegur orkugjafi og einhvern tímann kemur að því að allar oliulindir jarðar tæmast. Í dag leggja vísindamenn því ofuráherslu á að hanna samgöngutæki sem knúin eru með öðrum orkugjöfum en olíu og bensíni. Á seinustu árum hefur orðið mikil bylting í þróun rafmagns-, vetnis- og metanbíla.

Rafmagnsbílar eru einkar hagkvæmir á Íslandi þar sem raforkan er umhverfisvænn og ódýr orkugjafi. Rafmagnsbílar hafa þá kosti að þeir menga ekki auk þess sem þeir þurfa að öllu jöfnu minna viðhald en til dæmis bensínbílar. Rafmagnsbílar hafa þá ókosti að það tekur töluverðan tíma að hlaða rafhlöðurnar í þeim, þær hafa takmarkaða hleðslu og duga í takmarkaðan tíma. Þróun rafhlaðna er hins vegar ör og gæði þeirra batna stöðugt, þær verða léttari, fyrirferðarminni og endingarbetri.

Ferðin að Gullfossi

Skipuleggið ferð að Gullfossi með þrennum hætti. Skoðið fyrst hvernig þið færuð ef þið ætluðuð aðeins að nota almenningssamgöngur, svo sem áætunarflug og áætlunarakstur. Skoðið leiðarval og ferðatíma. Skipuleggið einnig ferð ykkar með einkabifreið eða reiðhjólum og berið saman leiðarval og ferðatíma. Hver er umhverfisvænsti ferðamátinn? Með hvaða ferðamáta tekur ferðin stystan tíma?



Hver er munurinn á rekstri bensín- og díselbíla?

Flestar bifreiðar á Íslandi eru með bensín- eða díselvél. Aflaðu þér upplýsinga á netinu um muninn á rekstrarkostnaði þeirra.



Vetnis- og metanbílar

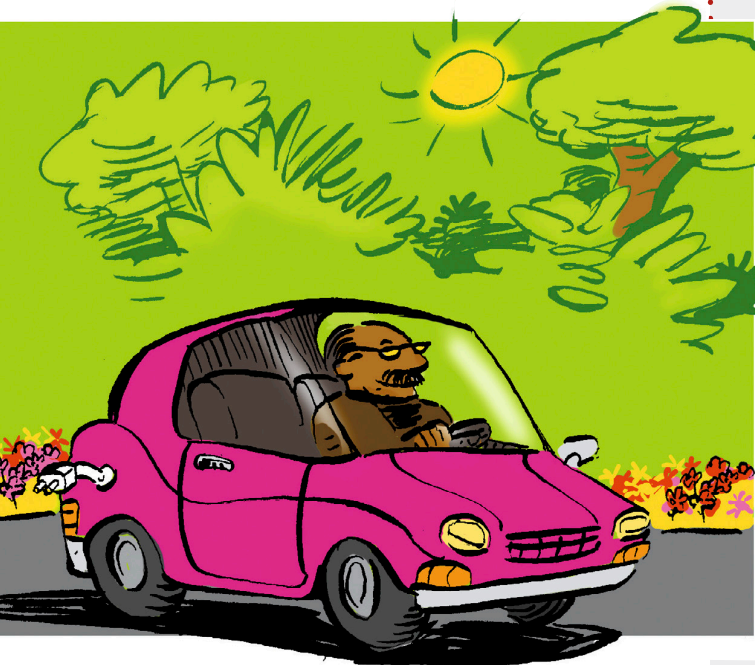
Leitið ykkur upplýsinga um kosti og galla vetnis- og metanbíla.

Fjölskyldubíllinn

Á fjölskylda þín bíl? Hvað er honum ekið að öllu jöfnu marga kílómetra á sólarhring? Hversu marga daga á ári er bílnum ekið meira en 50 km?

Að ganga eða hjóla í skólann

Hvaða umhverfis- og hagsýnisrök eru fyrir því að þið ættuð að ganga eða hjóla í skólann? Hvað mælir með þessu og hvað á móti?



Umhverfisvinurinn

Hannið farartæki sem er mjög umhverfisvænt og getur ekið, siglt og flogið. Skilgreinið vandlega hvernig þið hyggist yfirvinna þá krafta sem fjallað er um í fyrri kafla og á hvaða hátt farartæki ykkar er sérlega umhverfisvænt.

Vistvænni samgöngur

Gerðu raunhæfa áætlun um vistvænni samgöngur fyrir Íslendinga. Ef til vill getur meðfylgjandi listi hjálpað ykkur við áætlunargerðina.

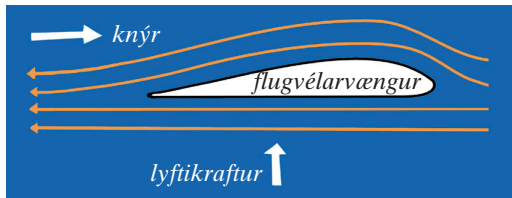
- Að meðaltali notar einkabíll a.m.k. helmingi meiri orku en almenningsvagnar á hvern farþega.
- Einkabíll með einn farþega notar álíka mikla orku og bíll með fimm farþega.
- Vel stillt vél eyðir minna en vanstillt vél.
- Best er að aka á jöfnum hraða, fara rólega af stað og auka hraðann hægt.
- Dísélbílar eyða minna en jafnstórir bensínbílar.
- Tvinnbílar eyða minna bensíni en sambærilegir bensín- og dísélbílar.
- Vetrnis- og metanbílar menga lítið.
- Bíll í lausagangi eyðir eldsneyti.
- Bíll eyðir mestu eldsneyti þegar vélin er köld. Bílvél eyðir því meira í styttri ferðum.
- Bíll með skíðabogum, eyðir meira eldsneyti.
- Reiðhjól eyða ekki eldsneyti.

Veistu svarið?

1. Hvaða afleiðingar hefði það ef allar olíulindir jarðar gengju til þurrðar?
2. Berðu saman kostnað við að aka bíl sem eyðir 5 l af bensíni á hundraðið og bíl sem eyðir 20 l á hundrað km miðað við að eknir séu 20 þúsund km á ári.
3. Hvaða áhrif hefði það á íslenskt umhverfi og efnahag ef allir notuðu rafmagnsbíla?
4. Af hverju er það kostur að hafa öflugt almenningsamgöngukerfi eins og strætó?
5. Hvernig samgöngutæki heldur þú að afkomendur þínir muni nýta sér eftir 100 ár? Hver verður orkugjafi þessara samgöngutækja?
6. Skólafélagar þínir eru á leiðinni frá miðbæ Reykjavíkur að Árbæjarsafni. Hvaða strætisvagn fer þarna á milli? Hvað tekur ferðin langan tíma?

Leyndardómar flugsins

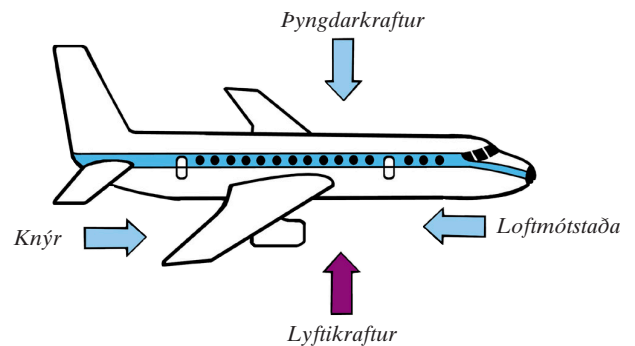
Öldum saman hafa menn hrifist af flugi fugla og reynt að búa til tæki til þess að fljúga. Þetta hefur ekki reynt einfalt mál því finna varð aðferð til þess að yfirvinna þyngdarafl jarðar og mótstöðu loftsins. Fyrstu loftförin voru loftbelgir sem voru léttari en andrúmsloftið og gátu því flotið í loftinu. Flugvélar eru hins vegar of þungar til þess að geta þetta. Vængirnir halda þeim á lofti og vélarafl knýr þær áfram. Bræðurnir Wilbur og Orville Wright smíðuðu fyrstu flugvélin sem stóð undir nafni. Vélinni var flogið árið 1903. Flugið varaði í 13 sekúndur og komst vélin tæpa 40 metra áður en henni var lent.



Einn af leyndardómum flugsins er sá að þegar loft streymir um vænginn myndast kraftur sem lyftir honum. Þessi kraftur nefnist **lyftikraftur**. Þennan kraft uppgötvaði svissneski vísindamaðurinn Bernoulli á 18. öld. Flugvélarvængur er hannaður þannig að loft sem streymir fyrir ofan vænginn þarf að fara lengri leið og þess vegna hraðar en loftið sem streymir undir hann. Loftþrýstingur verður því lægri fyrir ofan vænginn en neðan og þrýstingsmunurinn lyftir vængnum og um leið flugvélinni. Flugvélar nota hreyfilafli til þess að knýja sig áfram. Loftið verkar á móti með loftmótstöðu. Þegar knýr er sterkari en loftmótstaðan eykst hraði flugvélarinnar. Við aukinn hraða eykst lyftikraftur vængjanna. Þegar lyftikrafturinn og knýrinn er orðinn meiri en þyngdarkrafturinn og loftmótstaðan getur flugvélin hafið sig til flugs.



Flugvél Wright-bræðra á Smithsonian safninu í Washington.



Lyftikraftur

Klipptu út pappírrenning, 3 cm á breidd og 21 cm á lengd. Leggðu renninginn inn í bók þannig að helmingur hans lafi út úr bókinni. Klemmdu blaðsíðurnar saman með höndunum og blástu síðan eftir renningnum að ofanverðu. Hvað gerist?



Þyrlur Landhelgisgæslunnar

Þyrlur Landhelgisgæslunnar eru notaðar til öryggis- og löggæslu en einnig til leitar og björgunar. Við löggæslu eru þær meðal annars notaðar til að fylgjast með skipaumferð og fiskveiðum. Áhafnir þyrlanna æfa sig reglulega til þess að geta brugðist við hratt og örugglega í neyð. Nöfn þyrlanna koma úr goðafræði. Þyrlan sem hefur einkennisstafina TF-LIF, heitir eftir Líf, goðsögulegri kvenveru sem lifði af ragnarök.

Einnig er hún sögð vera sú sem hjúkrar. Beyging: Líf, um Líf, frá Líf, til Lífjar. TF-GNA heitir eftir gyðjunni Gná, en hana sendir Frigg í ýmsa heima að sinna erindum sínum. Gná á hestinn Hófvarpni er rennur bæði loft og lög. Beyging: Gná, um Gná, frá Gná, til Gnár. TF-SYN heitir eftir gyðjunni Syn sem varnar óviðkomandi inngöngu í hallir ása og mælir á þingum gegn þeim sem henni þykir sanna mál sitt með ýkjum og lygum. Sums staðar er hún kölluð dyravörður Fensala, bústaðar Friggjar. Beyging: Syn, um Syn, frá Syn, til Synjar.

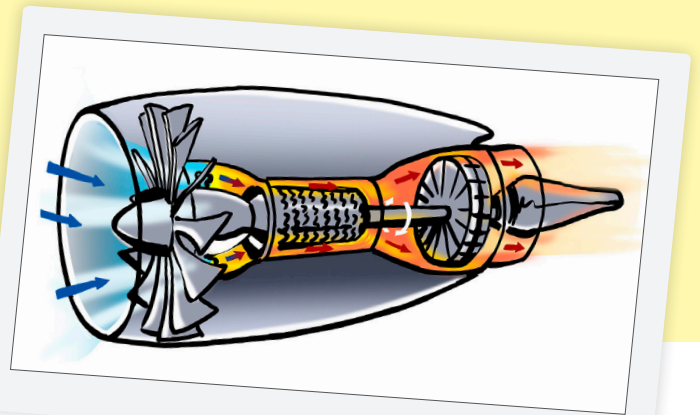


Potur

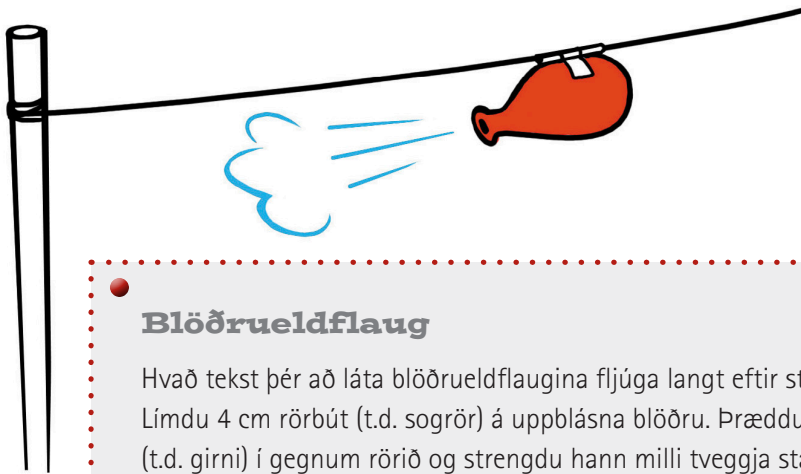
Þotuhreyflar knýja flugvélar áfram af miklu afli svo að þær ná gríðarlegum hraða. Þotuhreyflar virka allir á svipaðan hátt. Lofti er sogað inn í framenda hreyfilsins og þjappað saman inni í honum. Eldsneyti er blandað við samþjappað loftið og rafneistar kveikja í blöndunni. Þegar kviknar í eldfimri blöndunni þenst loftið út af miklu afli og skýst aftur úr hreyflinum. Við það þrýstist flugvélin áfram.

Algeng flughæð farþegaþotna er um 10 kílómetrar (eða 33.000 fet) og flughraðinn um 860 km/klst (eða 465 hnútar). Yfirleitt er hraðinn á svo hraðfleygum þotum gefinn upp sem hlutfall af hljóðhraða og er í þessu tilviki M.70, eða 70% af hraða hljóðsins. Hljóðhraði er um það bil 1225 kílómetrar á klukkustund. Hraðfleygustu farþegaþotur í heimi hafa farið á rúmlega tvöföldum hljóðhraða.

Ýmsar herþotur fljúga mun hraðar. Nútíma geimskutlur fara hins vegar tíu sinnum hraðar eða á tuttugu og fimm földum hljóðhraða.

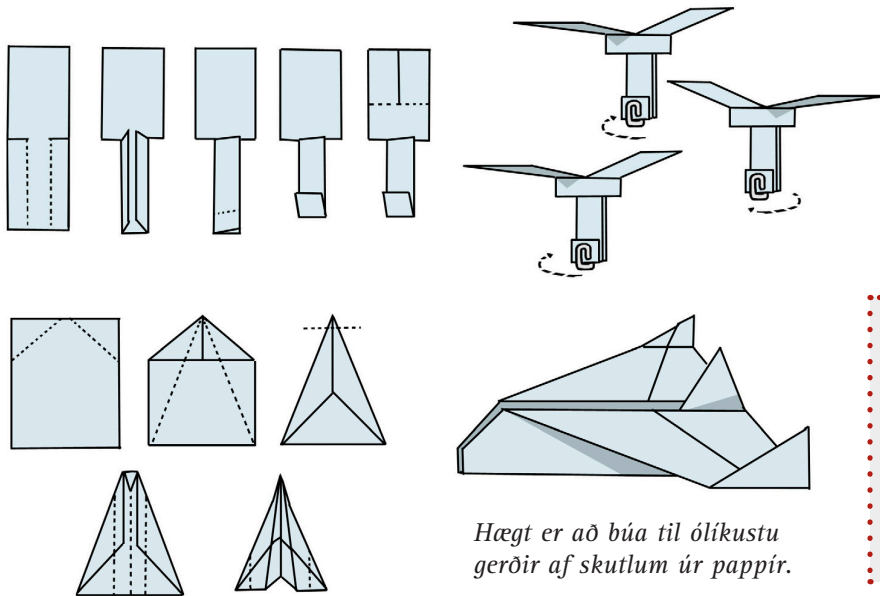


Rússneski flugverkfræðingurinn Igor Sikorsky var frumkvöðull í hönnun þyrlna og árið 1939 leit fyrsta nothæfa þyrlan dagsins ljós. Hún byggði á einum meginþyrluspaða sem lyftir þyrlunni og knýr hana áfram og stélspaða til stjórnunar. Þessi þyrla þótti frekar óstýrilát. Sikorsky lagfærði hönnun sína og 6. maí 1941 sló hann flugmet þyrlna en þá hélst þyrla sem hann hannaði (VS-300) á lofti í eina klukkustund, 32 mínútur og 26,1 sekúndu.



Blöðrueldflaug

Hvað tekst þér að láta blöðrueldflaugina fljúga langt eftir strengnum? Límdu 4 cm rörbút (t.d. sogrör) á uppblásna blöðru. Þræddu streng (t.d. girni) í gegnum rörið og strengdu hann milli tveggja staða. Hleyptu síðan loftinu úr blöðrunni.



Pota

Áður voru þotur kallaðar þrýstiloftsflugvélar. Þú getur búið þér til „þotu“ með því að taka pappírsskutlu og festa blöðrur hvora á sinn vænginn með límbandi. Blástu blöðrunnar upp og slepptu þeim samtímis. Hvað gerist?

Skutlur

Búðu til þína eigin skutlu, reyndu mismunandi gerðir og reyndu að búa til skutlu sem svifur langt.

Veistu svarið?

1. Af hverju fljúga loftbelgir?
2. Lýstu þeim kröftum sem takast á þegar flugvél hefur sig til flugs.
3. Lýstu lyftikrafti.
4. Af hverju heldur þú að þylur séu með tvo spaða?
5. Aflaðu þér upplýsinga um flugkonuna Amelia Earhart. Hvaða afrek vann hún?



Á floti

Fyrir rúmum 2200 árum fór Grikkinn Arkímedes í bað einu sinni sem oftast segir að hann hafi uppgötvað lögmál um hluti sem léttast í vökva þegar hann fór ofan í barmafulla laug og mældi vatnið sem rann út yfir barmana. Arkímedes varð svo mikið um þessa uppgötvun sína að hann hljóp nakinn upp úr lauginni út á stræti og hrópaði „eureka“ sem þýðir „ég hef fundið það“. Samkvæmt lögmáli Arkímedesar léttist hlutur í vökva um þyngd þess vökva sem hann ryður frá sér. Ef þú ryður frá þér 40 lítrum (= 40 kg) af vatni í sundlaug léttist þú sem nemur þyngd vatnsins sem þú ryður frá þér eða um 40 kg. Vatnið lyftir undir þig með krafti sem nefnist flotkraftur. Í vatni virðast hlutir léttari en á þurru landi. Það er vegna þess að flotkraftur vatnsins lyftir undir þá.

Hvaða hlutir fljóta í vatni?

Gerið tilraun þar sem þið skoðið hvort allir jafnstórir hlutir sökkvi eða fljóti í vatni. Til þess þurfið þið skál, vatn, nokkra jafnstóra búta úr mismunandi efni, til dæmis tré, járn, gleri og einangrunarplasti. Fyllið skál að 2/3 með vatni. Setjið hlutina einn af öðrum í skálina og athugið hvort þeir fljóti eða sökkvi. Setjið athuganir ykkar upp í töflu. Að hvaða niðurstöðu komist þið?

	Flýtur	Sekkur
Tré		
Járn		
Gler		
Ísmoli		
Einangrunarplast		

Að fljóta eða sökkva í vatni

Trébútur flýtur á vatni en jafnstór járnþútur sekkur. Af hverju sekkur járnþúturinn? Ef til vill er best að svara þessari spurningu með því að gera svolitla tilraun. Prófaðu að halda jafnstórum trébút og járnþút, hvorum í sinni hendi. Hvor þúturinn er þyngri? Hvort fljóta eða sökkva þessir hlutir í vatni? Hlutur flýtur í vatni ef flotkraftur vatnsins er nægilega mikill til að halda honum á floti. Hlutur sekkur í vatni ef hann er þyngri en svo að flotkrafturinn nái að halda honum á floti.

Sundferð fjölskyldunnar

Gerðu tilraun með flotkraft næst þegar þú ferð í sund. Reyndu til dæmis að lyfta þeim þyngsta í fjölskyldunni þegar hann er kominn ofan í sundlaugina. Líklega tekst þér það mjög auðveldlega. Það gæti breyst ef þú reyndir að lyfta honum á sundlaugarbakkanum. Hvernig stendur á því?



Á þurru landi.

Hvernig getur fiskiskip flotið?

Þegar þú sérð fiskiskip í slipp undrast þú ef til vill að svo stórt og þungt ferlíki skuli fljóta á sjó. Þú veist að járnútur sekkur í vatni. En hvernig stendur á því að skip úr stáli helst á floti? Skip er ekki gegnheill stálklumpur. Það er holt að innan með mörg rými neðan sjávarborðs full af lofti. Jafnvel þótt skip sé mjög þungt nægir flotkrafturinn til þess að halda því á floti. Verkfræðingarnir sem hanna skipið hafa einnig gert ráð fyrir því að hægt sé að koma miklum afla um borð án þess að hætta verði á að skipið sökkvi. Það er líka eins þétt og sterkbyggt og kostur er. Um borð eru einnig öflugar dælur sem dæla sjó úr skipinu ef leki kemur að því. Þetta er afar mikilvægt því ef leki kemur að skipinu og loftrýmin fyllast af sjó getur flotkrafturinn ekki haldið því á floti og það sekkur.

Titanic

RMS Titanic fór í jómfrúrférför sína í apríl 1912. Þetta var glæsilegt farþegaskip með sundlaug, íþróttasal, bókasafni og stórum veislusölum. Undir miðnæti 14. apríl 1912 sigldi það utan í stóran ísjaka. Löng rifa kom á byrðinginn og sjórinn flæddi inn í skipið þannig að það sökk á nokkrum klukkustundum. Um 1500 manns fórust í þessu mannskæða sjóslysi og aðeins um 700 manns komust lífs af. Slysið gerðist í nokkuð góðu veðri. Það voru hins vegar ekki nægjanlega margir björgunarbátar um borð í skipinu, áhöfnin kunni ekki nægjanlega vel til verka og öryggisreglur voru ekki fullnægjandi.



Sama skip á sjó.

Loft í glasi

Settu glas á hvolfi ofan í vatnsbala eða baðkar. Hvað verður um loftið í glasinu? Hallaðu glasinu í kafi. Hvað verður um loftið í glasinu?



Titanic.

Ofan í hyldýpið

26. mars árið 2012 var kanadamaðurinn James Cameron fyrsti maðurinn til að kafa einn niður í Challengergjána en þar er mesta hafdýpi jarðar. Hann fór þangað niður í sérútbúnum kafbáti. Þrýstingur á ellefu kílómetra dýpi er rúmlega þúsund sinnum meiri en á yfirborði sjávar. Cameron var um tvær og hálf klukkustund að komast á botninn. Þar var hann í þrjár klukkustundir, myndaði og tók sýni. Þetta var í annað sinn sem menn heimsóttu þennan fjarlægga stað.



16 ára í kringum jörðina

Hollenska stúlkan Laura Dekker lauk siglingu á skútu í kringum jörðina 21. janúar 2012. Dekker var þá aðeins 16 ára gömul og er yngsta manneskjan sem siglt hefur ein síns liðs kringum hnöttinn. Dekker lagði af stað frá St. Maarten-eyju í Karíbahafinu á bát sínum Guppy en hann er 11,5 metrar að lengd. Ferðin tók samtals 518 daga og á þeim tíma sigldi hún um 27.000 sjómílar.



Saltvatn

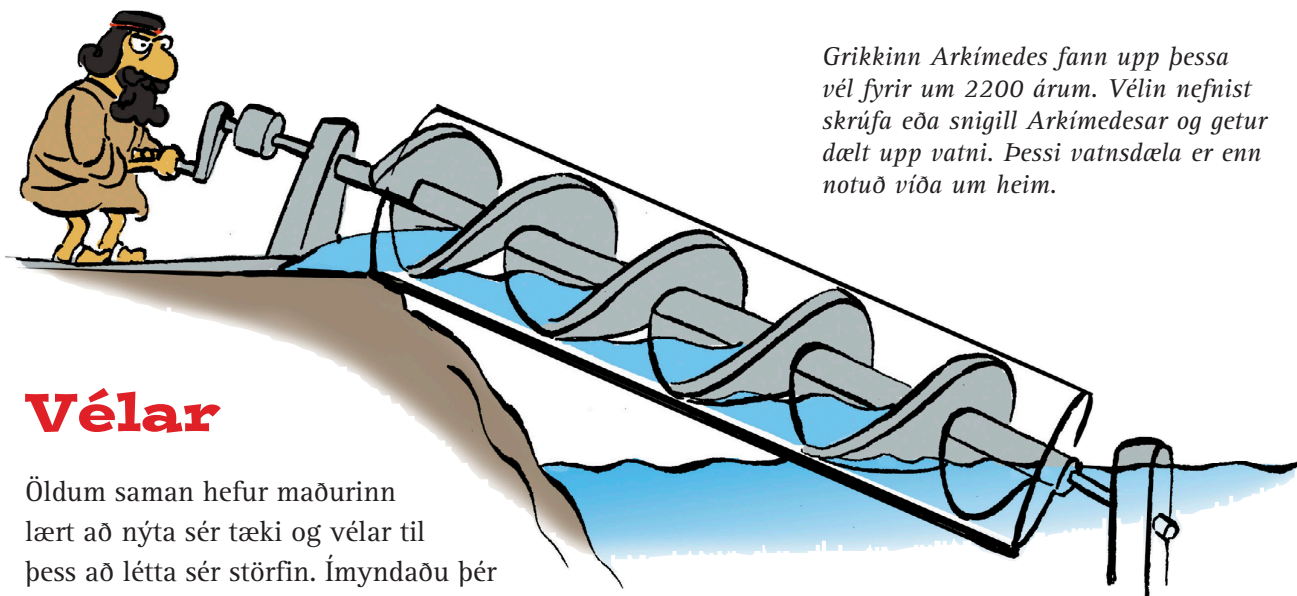
Leystu 10 teskeiðar af salti upp í glasi með vatni. Helltu fersku vatni í annað glas. Láttu egg ofan í bæði glösin. Hvort eggjö flýtur betur? Hvort hefur saltvatn eða ferskvatn meiri flotkraft? Hvaða varnaðarorð gætir þú fært sjómönnum sem vilja sigla drekkhlöðnu skipi sínu úr sjó og upp í árósa með fersku vatni?

Veistu svarið?

1. Af hverju eru hlutir léttari í vatni en í lofti?
2. Lýstu lögmáli Arkímedesar.
3. Hvað léttist þú mikið í vatni ef þú ryður 35 lítrum frá þér þegar þú ferð í sund?
4. Af hverju fljóta stálskip í sjó?
5. Skipulegðu eigin hnattsiglingu. Veldu eins stutta leið og hægt er og nýttu þér skipaskurði í Panama (milli Atlantshafs og Kyrrahafs) og Súez (á milli Miðjarðarhafs og Rauðahafs).

Kúlur og bátar

Til þess að leysa þetta verkefni þarftu nokkuð stóran leirbút og skál með vatni. Byrjaðu á því að hálfylla skálina af vatni. Hnoðaðu leirinn í kúlu og leggðu hana á vatnið. Sekkur kúlan? Taktu kúluna upp úr og flettu leirinn vel út og búðu til úr honum bát með háum borðstokkum. Settu bátinn ofan í skálina. Sekkur báturinn?



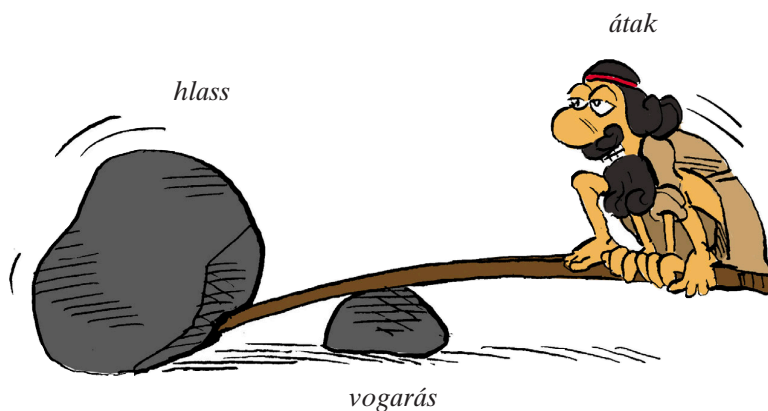
Grikkinn Arkímedes fann upp þessa vél fyrir um 2200 árum. Vélin nefnist skrúfa eða snigill Arkímedesar og getur dælt upp vatni. Þessi vatnsdæla er enn notuð víða um heim.

Vélar

Öldum saman hefur maðurinn lært að nýta sér tæki og vélar til þess að létta sér störf. Ímyndaðu þér hvernig væri ef við hefðum engar vélar. Hvernig gengi þér að grafa skurð með berum höndum? Langt er síðan menn uppgötvuðu að auðveldara væri að flytja þunga hluti ef þeim væri ýtt á trjábolum. Síðar var hjólið fundið upp. Ýmsar vélar sem voru hannaðar fyrir þúsundum ára eru enn notaðar lítið breyttar, eins og t.d. vagnhjól og hnífur. Tæki sem létta mönnum vinnu köllum við í daglegu tali áhöld eða verkfæri. Í eðlisfræði eru þau kölluð vélar. Skiptir þá engu hvort vélin er flókin eins og risastór skurðgrafa eða einföld eins og skrúfjárn. Sumar vélar eru afskaplega einfaldar og án nokkurra hreyfanlegra hluta. Einfaldar vélar skiptast í sex megingerðir. Þær eru vogarstöng, skáflötur, trissa, hjól og ás, fleygur og skrúfa. Vélar létta mönnum vinnu vegna þess að þær breyta stærð eða stefnu þess krafts sem beitt er við vinnuna. Hugleiddu til dæmis hvað það er miklu auðveldara að nota skrúfjárn til þess að losa skrúfu í stað þess að nota fingurna!

Vogarstöng

Til þess að lyfta þungum hlut er hægt að nota vogarstöng. Það er stöng sem snýst um fastan punkt. Öðrum endanum er komið fyrir undir hlassinu en sjálf hvílir stöngin á vogarásnum. Ef lyfta á stórum steini er öðrum enda á sterkri spýtu komið fyrir undir steininum en spýtan látin hvíla á öðrum minni steini. Síðan er hinum enda spýttunna ýtt niður og þá lyftist þungi steinninn! Vogarstöng virkar best ef vogarásinn er nálægt hlassinu og átakið langt frá vogarásnum. Hún virkar illa ef vogarásinn er stutt frá átakinu. Skæri eru dæmi um vogarstöng en einnig vegasalt, hamar, skófla og hnetubrjótur.



Klaufhamar sem vogarstöng

Á hvaða hátt er klaufhamar vogarstöng þegar hann er notaður til þess að losa nagla úr spýtu? Ef til vill er auðveldast fyrir þig að svara þessari spurningu með því að reka nagla í spýtu og losa hann síðan aftur með klaufinni á hamrinum og lýsa því sem gerist. Hvort heldur þú að auðveldara sé að losa naglann ef skaftið á hamrinum er langt eða stutt?



Það er þyngra að bera byrðar upp bratta stiga en stiga sem hallast minna.

Skáflötur

Fatlaðir eiga oft erfitt með að komast leiðar sinnar í hjólastól. Skáfletir geta auðveldað þeim að komast sína leið. Athugið skólann ykkar og næsta umhverfi hans og finnið á hvern hátt fötluðum hefur verið auðveldað aðgengi að skólanum og um skólann. Sjáið þið einhverjar hindranir sem hægt væri að laga með því að búa til skáflöt?

Vogarstöngin

Skipuleggið og framkvæmið tilraun þar sem þið notið langa sterka spýtu til þess að lyfta upp þungum steini. Hvað er hlassið? Hvað er vogarstöngin? Hvað ætlið þið að nota sem vogarás?

Skáflötur

Skáflötur auðveldar flutning þunga hluta milli hæða. Skáflötur er beinn en hallandi flötur. Því minni halli sem er á skáfletinum því léttara er að bera byrðina. Þótt við förum lengri leið er léttara að bera byrði upp aflíðandi flöt heldur en lyfta henni lóðrétt. Mundu þetta næst þegar þú ferð í fjallgöngu. Það er auðveldara að ganga í skástígum upp fjall en ganga beint upp. Það er þyngra að bera byrðar upp bratta stiga en stiga sem hallast minna.

Trissa

Í hvert sinn sem þú dregur upp rimlagardínu ert þú að nota einfalda vél sem heitir trissa. Trissur er ekki bara að finna í gardinum heldur eru margir vélkranar með trissur. Á seglskútum eru margar trissur sem til dæmis eru notaðar við að hífa upp segl. Trissa er band, belti eða keðja sem brugðið er um hjól. Trissur hjálpa okkur að lyfta hlutum. Með einni fastri trissu breytum við stefnu átaksins. Léttara er að toga niður en upp, því líkamspunginn hjálpar þá til.



Belti

Skoðið belti og beltis-sylgju. Finnið út á hvaða hátt beltissylgjan vinnur eins og trissa.

Undanfarar björgunarsveita

Undanfarar björgunarsveitanna eru sérhæfðir í björgun við erfiðar aðstæður eins og klettum, jökulsprungum og gljúfrum. Undanfarar hjálfa sig í meðferð á ýmsum búnaði eins og siglínunum, karabínum, línuhjólum, ísskrúfum, ísbroddum og ísöxum. Við björgun úr sprungu er oft beitt línuhjólum til þess að hífa manneskjuna upp úr sprungunni. Það er ákveðin gerð af trissu.



Hjól og ás

Hjól og ás er einföld vél. Dæmi um slíka vél er stýrishjól á bifreið, hjól á reiðhjóli og skrúfjárn. Hjól og ás eru tveir kringlóttir hlutir. Hjólið er stærri hluturinn. Rönd hjólsins færir alltaf miklu lengri vegalengd en ásin sem er oftast miklu minni en hjólið. Krafturinn sem beitt er á stýrið margfaldast við ásin.



Reiðhjól

Skoðaðu fótstig á reiðhjóli. Hvað er hjólið og hvað er ásin?

Stýri á seglskútu

Finnið mynd af stýrishjóli á seglskútu. Hvað er hjólið og hvað er ásin? Af hverju haldið þið að stýrið sé svona stórt? Hefði ekki dugað að nota stýri sem er álíka stórt og undirskál?

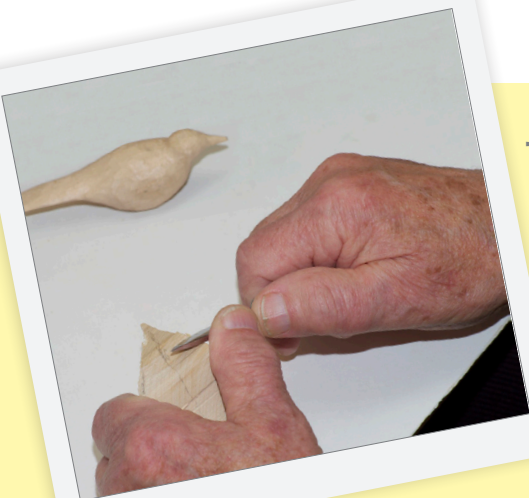


Fleygur

Fleygar eru notaðir til þess að kljúfa hluti eða skera. Hnífur, öxi og rakvélarblað eru dæmi um fleyga. Flestir fleygar eru úr málm eða tré. Fleygur er tveir sléttir, hallandi fletir sem mætast í hvössu horni. Þetta horn nefnist egg. Egginni er beint að hlutum sem á að kljúfa eða skera. Eggjárn eins og öxi, skæri og hnífur eru vélar en ekki leikföng. Þegar eggjárn eru ekki í notkun á að geyma þau á öruggum stað. Það þarf lítið afl til þess að skera með beittum hníf! Ef eggin á hníf er orðin sljó þarf meira afl til þess að skera með honum. Bitlaus hnífur er því hættulegri en beittur því meira afl þarf til að nota bitlausan hníf og meiri hætta er á að hann renni til og þá skapast mikil slyshætta.

Að tálga í tré

Í mörgum grunnskólum er nemendum kennt að tálga í tré. Tálguhnífar eru sérstakir hnífar og þá þarf að meðhöndla af varúð. Þeir hafa stutt en afar beitt blað og eru með góðu skafti. Mikilvægt er að vanda sig við verkið, beita réttum handtökum og fara sér að engu óslega. Mikilvægt er að velja sér stað þar sem hægt er að sitja í ró og næði.



Fleygur

Skipuleggðu verkefni þar sem þú fleygar tré eða stein. Hvaða efni og vélar þarftu að nota?

Skrúfa

Skrúfa er náskyld skáfletinum en í þessu tilviki er skáflöturinn vafinn um sívalning og myndar skrúfgang. Hringstigi er í raun skrúfa. Tréskrúfa, ró og bolti eru gott dæmi um hvernig skrúfa verkar. Skrúfu þarf að snúa hring eftir hring svo að hún gangi inn í trébútinn. Arkímedesarskrúfan á bls. 39 er einmitt dæmi um vel heppnaða skrúfu.



Skrúfa

Skóðuðu tréskrúfu og snúðu henni í hringi fyrir framan augun á þér. Taktu síðan skrúfjárn og skrúfaðu hana í trébút. Hvað þarftu að skrúfa marga hringi áður en skrúfuhausinn snertir viðinn?

Veistu svarið?

1. Hvað kallast tæki sem menn nota til þess að létta sér vinnu?
2. Í hvaða sex megingerðir skiptast einfaldar vélar?
3. Af hverju er auðveldara að fara í skástígum upp fjall heldur en ganga beint upp?
4. Skæri og klippur eru vogarstangir. Af hverju er auðveldara að klippa sundur þykkann pappa með löngum skærum en með stuttum?
5. Er yddari vél? Ef svo er – hvernig vél er hann?
6. Til hvers eru trissur notaðar á seglskútum?
7. Lýstu hvaða einföldu vélar þú gætir þurft að nota í skólanum.
8. Hvort skilar meiri krafti, skrúfjárn með grönnu handfangi eða sveru?



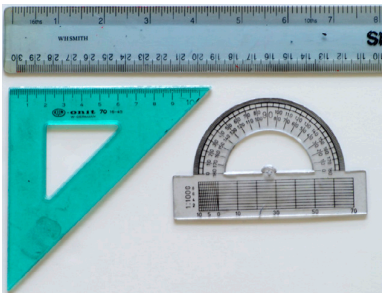
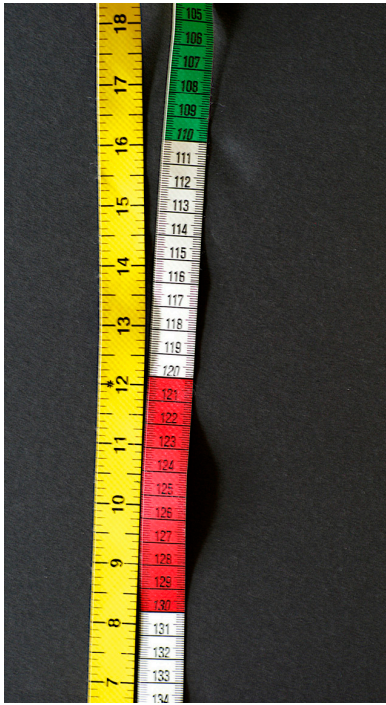
Mælingar

Talnanotkun og mælingar hafa fylgt mannum lengi. Ein fyrsta aðferðin sem menn notuðu til að telja og fylgjast með fjölda var að skera eina skoru í tré fyrir hvern hlut sem talinn var. Inkarnir í Perú töldu með því að hnýta hnúta á spotta. Tölustafir Rómverja voru sambland af bókstöfum og skorum á minniskefli. Rómverskir tölustafir voru notaðir í Evrópu öldum saman og enn má sjá

rómverska tölustafi á klukkuskífum, við kafla eða formála í bókum, ártölum í kvikmyndum og aftan við nöfn kónaga og drottninga. Eitt af því sem við vitum að hefur breyst frá því á landnámsöld eru þau hugtök sem notuð eru við mælingar.

Landnámsmenn myndu til dæmis alls ekki skilja þig ef þú segðir þeim að mamma þín hefði fæðst í ágústmánuði, að hún væri 165 cm á hæð og hlypi 100 metrana á 15 sekúndum. Í þessum kafla kynnist þú ýmsum mælieiningum og hjálfast í að mæla vegalengd og tíma í hreyfingu hluta.





Hér má sjá ýmsar gerðir af mælistikum sem notaðar eru við ólík verk.

Mælieiningar

Hvað er þitt fet, þín tomma, þín alin og þinn faðmur margir sentimetrar? Berðu niðurstöður þínar saman við niðurstöður tveggja annarra nemenda. Eru niðurstöðurnar samhljóða?

Lengdarmælingar

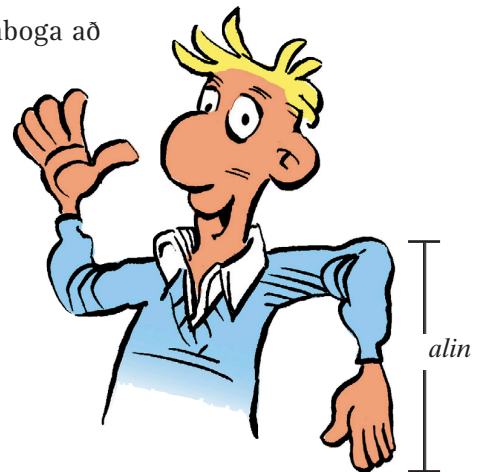
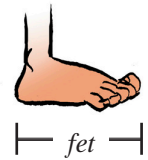
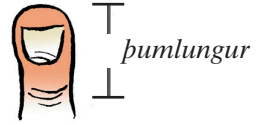
Hvort er músin stór eða lítil? Það fer allt eftir því við hvað þú miðar. Miðað við stærð þína er hagamúsinn ósköp lítil. Ef þú berð stærð músarinnar saman við stærð lúsar er músin risastór. Þegar við mælum eitthvað erum við að bera það saman við einhverja aðra stærð. Til þess að geta borið saman hluti á markvissan hátt þarf að nota þekkta stærð til viðmiðunar. Hér á landi er algengast að nota mælieininguna metra við lengdarmælingar. Víða um heim er notuð lengdareiningin míla en misjafnt er milli landa hvað hún er löng. Flugmenn og sjómenn mæla fjarlægðir í sjómílum. Sjómílan er sú sama í öllum löndum eða 1852 metrar.

Mikilvægt er að allir viti hvaða mælieining er notuð hverju sinni.

Við smíði flugvélar er til dæmis eins gott að þeir sem hanna og þeir sem smíða noti sömu mælieiningar.

Elstu mælieiningar manna tóku mið af mannslíkamanum. Áður fyrr voru til dæmis notaðar mælieiningarnar fet (lengdin frá hæl að tå), þumlungur (frá fingurgómi þumals að enda fyrstu kjúku – stundum kallað tomma), alin (lengdin frá olnboga að fingurgómi löngutangar) og faðmur (lengdin á milli fingurgóma löngutangar hægri og vinstri handar).

Áður en bílar komu til sögunnar voru langar vegalengdir oft mældar í dagleiðum. Dagleið var sú vegalengd sem hægt var að fara á hesti með góðu móti á einum degi.





Við þjóðvegi landsins eru víða upplýsingar um vegalengd að tilteknum stöðum í kílómetrum.

Einn metri =	1000 millimetrar (mm)	milli =	1/1000
Einn metri =	100 sentimetrar (cm)	sentí =	1/100
Einn metri =	10 desimetrar (dm)	desí =	1/10
10 metrar =	1 dekametri (dam)	deka =	10
100 metrar =	1 hektómetri (hm)	hektó =	100
1000 metrar =	1 kílómetri (km)	kíló =	1000

km	hm	dam	m	dm	cm	mm
----	----	-----	---	----	----	----

Metrakerfið

Grunneining metrakerfisins er metrinn. Hann var ákvarðaður árið 1799 í Frakklandi. Visindamenn komu sér þá saman um að deila í vegalengdina frá miðbaug til norðurpólsins með tíu milljónum og kalla útkomuna einn metra. Það er sú grunnmælieining sem flestar þjóðir nota til lengdarmælinga. Metri er grunnmælieining fyrir lengd. Ekki er alltaf auðvelt að notast við mælieininguna metra eða flækjast um með eins metra langa stöng og miða allt við hana. Til að búa til aðrar og þægilegri einingar notum við forskeytin kíló-, hektó-, deka-, desí-, sentí- og millí-. Þegar við mælum lengdir sem eru minni en metri mælum við þær oftast í sentímetrum eða millímetrum. Langar vegalengdir eru gjarnan gefnar upp í kílómetrum.



Á Alþingishúsinu og á fótstalli stytta við stjórnarráðið eru tákni Kristjáns níunda Danakonungs sem færði Íslendingum stjórnarskrá 1874. Hver er munurinn á þeim?



Hverju munar?
Aflið ykkur upplýsinga um hver er munurinn á einum kílómetra, einni sjómílu og enskri mílu.

Mælingar í metrum
Hvað er skólastofan margir desimetrar að lengd? Hvað er skólaborðið þitt margir sentimetrar á breidd? Hvað er lengsta hliðin á skólanum margir hektómetrar? Hvað eru margir dekametrar frá skólastofunni að útidyrinum? Hvað er bókin margir millimetrar að lengd? Hve margir kílómetrar heldur þú að séu frá skólanum að heimili þínu?

Landakort og mælingar á kortum

Landakort er útfliótt minnkuð mynd af yfirborði jarðar. Á landakort eru teiknuð ýmis ták sem auðvelda notkun þeirra. Landakort eru til í ýmsum mælikvörðum. Mælikvarðinn segir til um hvað 1 cm á kortinu jafngildir mörgum sentímetrum á landi. Ef mælikvarði korts er 1:25.000 þá jafngildir 1 cm á kortinu 25.000 sentímetrum á landi. 25.000 sentímetrar eru 250 metrar eða 0,25 km. Annar algengur mælikvarði er 1:500.000. Hvað er 1 cm á svoleiðis kortum margir km á landi?

Ljósár

Ljósár er sú vegalengd sem ljósið ferðast á einu ári. Ljóshraði er um það bil 300.000 km/s þannig að ljósið kemst mjög langt á einu ári. Þessi mælieining er notuð í stjarnvísindum, því okkar daglegu mælieiningar nægja ekki til þess að lýsa þeim ógnarfjarlægðum sem eru í alheiminum. Eða finnst þér ekki þægilegra að tala um eitt ljósár í stað 9.460.500.000.000.000 km? Veistu að það eru 4,3 ljósár frá jörðu til næstu stjörnu sem er Alfa í stjörnumerkinu Mannfálkanum?

Stærð dýra

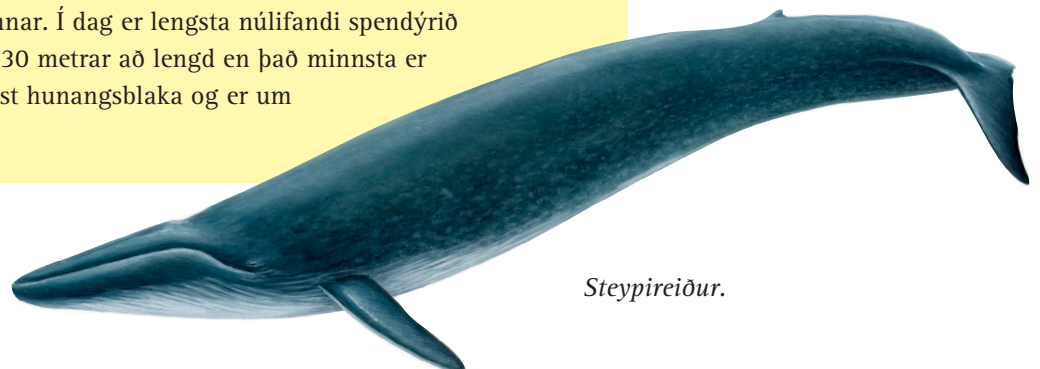
Talið er að trölleðlan (supersaurus) hafi verið lengsta risaeðlan, um 42 metrar. Önnur risaeðla, skjálftaeðla (Seismosaurus) gæti hafa verið lengri, jafnvel 58 metrar. Ekki hefur fundist heil beinagrind af henni þannig að ekki hefur tekist að staðfesta lengd hennar. Í dag er lengsta núlifandi spendýrið steypireiður sem verður um 30 metrar að lengd en það minnsta er leðurblökutegund sem nefnist hunangsblaka og er um 3 sentímetrar að lengd.



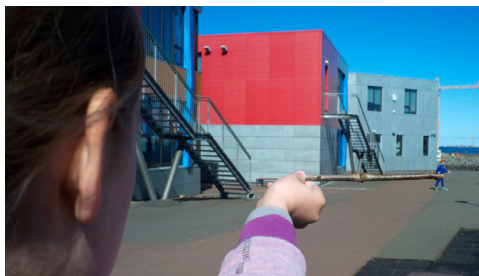
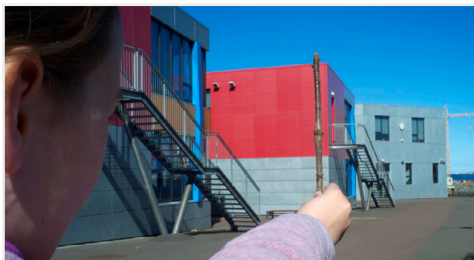
Þetta kort er í mælikvarðanum 1:100.000
Hvað er strönd Héraðssands löng í kílómetrum talið?

Hvað er langt í Ásbyrgi?

Skoðu landakort og taktu eftir því í hvaða mælikvarða það er. Mældu fjarlægðina frá sveitarfélagi þínu í Ásbyrgi við Öxarfjörð. Hver er fjarlægðin á korti? Hver er hún í raunveruleikanum?



Steypireiður.



Hvað er skólinn hár?

Hægt er að áætla hæð byggingar á einfaldan hátt. Nemandi A stendur við skólabygginguna fyrir neðan þar sem hún er hæst. Nemandi B stendur í nokkurri fjarlægð frá skólanum með blýant í útréttri hendi. Hann lætur blýantsoddinn bera við þakið þar sem það er hæst en þumalfinger þar sem fæturnir á A eru. Síðan snýr nemandi B blýantinum lárétt þannig að þumalfingerinn beri áfram við fæturna á A en oddinn við jörð. Nemandi A tekur stór skref í átt frá byggingunni og að þeim stað sem að blýantsoddurinn ber við jörð og telur skrefin upphátt. Nemandi B segir honum að stoppa þegar hann kemur að þeim stað þar sem að hann sér blýantsoddinn bera við jörð. Hvað er skólinn hár?

Líkan af skólastofu

Mælið og gerið líkan af skólastofunni. Látið 1 metra í stofunni vera 1 cm á líkaninu.

Veistu svarið?

1. Hvaða líkamshluti er notaður til viðmiðunar í mælieiningunni þumlungur?
2. Hvaða grunnmælieining lengdar er notuð á Íslandi? Hvaða forskeyti notum við til að búa til fleiri lengdareiningar úr grunneiningunni?
3. Hvaða kostir og ókostir fylgja því að miða mælieiningar við mannlíkamann?
4. Hvað er einn kílómetri margir millimetrar?
5. Mældu með reglustiku lengd, breidd og hæð skólatöflu. Tilgreindu svarið í metrum. Finnst þér þetta nákvæm mæling? Hvað heldur þú að gæti valdið ónákvæmni? Hvernig heldur þú að hægt væri að fá nákvæmari mælingu?
6. Af hverju er mikilvægt að menn komi sér saman um ákveðnar alþjóðlegar mælieiningar?
7. Hver er veglengdin á landi ef vegalengdin á korti í mælikvarðanum 1:25.000.000 er 4 cm?
8. Hvað er Heimaey margar sjómílar annars vegar frá Landeyjarhöfn og hins vegar frá Þorlákshöfn?

Tímamælingar

Fyrir 5000 árum notuðu Súmerar grunntöluna 60. Talan 60 er lægsta heila talan sem er deilanleg með 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20 og 30. Talan 60 hentaði því vel við alla skiptingu. Nú er grunntalan 60 til dæmis notuð við tímamælingar. Í einni mínútu eru 60 sekúndur og í klukkustund eru 60 mínútur. Í einum sólarhring eru 24 klukkustundir. Sólarhringur er sá tími sem það tekur jörðina að snúast einn hring í kringum sjálfa sig. Áður en klukkur voru búnar til þurfti að beita öðrum aðferðum við tímamælingar.

Stundaglas

Taktu þykkt A4 blað og búðu til trekt úr því. Láttu vera örlítið gat (um það bil 2 mm) í „botninum“ á trektinni. Límdu hliðarnar saman. Settu trektina ofan í tóma stóra krukku og helltu þurrum sandi í hana. Mældu hve mikill sandur rennur í gegnum trektina á 5 mínútum. Nú hefur þú búið til stundaglas sem t.d. má nota við að ákveða tímann sem þarf til að linsjóða egg.

Vatnssklukka

Hægt er að mæla tíma með því að láta ákveðið magn af vatni renna gegnum gat á dós. Gerðu lítið gat í botninn á stórri dós. Hengdu dósina upp. Helltu vatni í hana og láttu vatnið renna ofan í skál. Hversu mikið vatn þarf að vera í dósinni svo það taki eina klukkustund að renna gegnum gatið?



Tímamæling

Hve lengi væri hver sekúnda að líða ef við notuðum tugakerfið við tímamælingar og létum 10 klukkustundir vera í sólarhring, 100 mínútur í klukkustund og 100 sekúndur í mínútu? Hverjar yrðu afleiðingarnar fyrir erlend samskipti ef Íslendingar ákvæðu að taka upp slíka mælingu?



Tímatal

Veist þú af hverju við nefndum árið 2000 svo en ekki eitthvað annað? Flestar þjóðir nota gregoríanska tímatalið sem innleitt var af Gregoríusi páfa XIII. árið 1582. Það var lögleitt á Íslandi árið 1700. Þetta tímatal tók við af júlíanska tímatalinu sem Júlíus Cæsar kom á í Rómaveldi árið 46 fyrir Kristsburð. Árið 525 var byrjað að telja árin frá fæðingu Krists. Tímatalið okkar tekur mið af ferð Jarðar umhverfis sólu. Jörðin er 365,25 sólarhringa að fara einn hring um sólu svo að venjulegt almanaksár er haft 365 dagar. Fjórða hvert ár er gert að hlaupári með 366 dögum. Þá er einum degi bætt við febrúar. Í hlaupári er febrúarmánuður 29 dagar.

Heiti mánaðanna

Mánaðaheitin eru komin frá Rómverjum. Þar sem mars var upphaflega fyrsti mánuður ársins var september sjöundi mánuðurinn (septem = 7) október sá áttundi (octo = 8), nóvember sá níundi (novem = 9) og desember sá tíundi (decem = 10). Þessir mánuðir héldu nafni sínu þegar rómverski einvaldurinn Júlíus Cæsar ákvað að árið skyldi byrja í janúar. Hin rómversku nöfn mánaðanna breiddust út um Evrópu og hafa nú verið tekin upp í flestum tungumálum Evrópu. Við höfðum áður íslensk nöfn á mánuðunum sem miðaðir voru við annað tímatal.

Janúar: Guðinn Janus hafði tvö andlit. Hann gat bæði horft til fortíðar og framtíðar.

Febrúar: Februa var hreinsunarhátíð Rómverja. Hún var haldin í mánuðinum Februarius. Februa þýðir að hreinsa.

Mars: Mars var stríðsguð Rómverja.

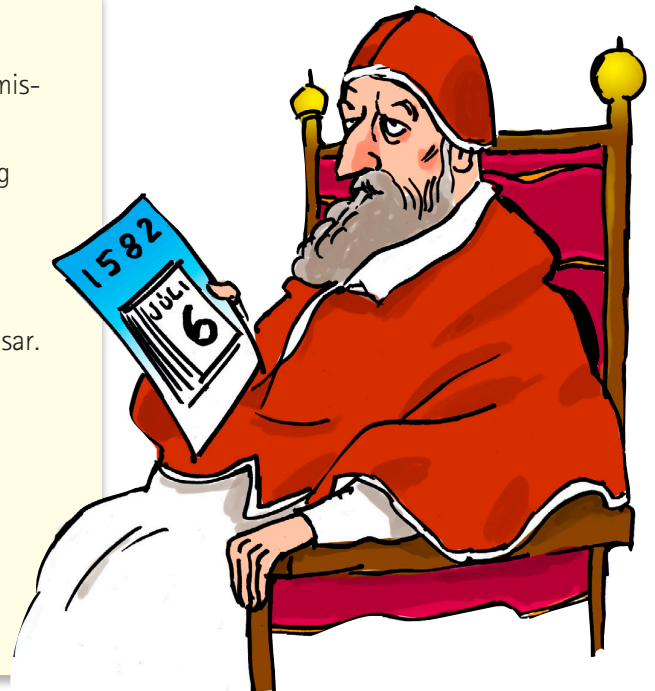
Apríl: Latneska mánaðaheitið aprílís er dregið af orðinu apeire en það þýðir að opna. Í apríl opnar jörðin sig sunnar í Evrópu, grös spretta og vorblóm blómstra.

Maí: Rómverska frjósemisgyðjan hét Maia.

Júní: Júnó var drottning rómverskra guða og hjónabandsgyðja.

Júlí: Mánuðurinn er nefndur eftir Júlíusi Cæsar.

Ágúst: Mánuðurinn er nefndur eftir Ágústusi keisara



Gömlu mánaðaheitin

Á Íslandi var notað tvenns konar tímatal langt fram eftir öldum. Kirkjan notaði rómversku mánuðina janúar til desember en almenningur misseristal þar sem talið var í *misserum* (sumrum og vetrum) og höfuðáhersla lögð á talningu vikna en ekki mánaða. Sum gömul mánaðaheiti kannast þú ef til vill við. Þegar þorri gengur í garð halda margir Íslendingar þorrablot. Bóndadagur er fyrsti dagur í þorra en konudagur fyrsti dagur í góu. Önnur heiti vetrarmánaða eru *gormánuður*, *ýlir*, *mörsugur* og *einmánuður*. Fyrstu tveir mánuðir sumars voru *harpa* og *skerpla*. Fyrsti dagur hörpu er sumardagurinn fyrsti.

Heiti daganna

Einu ári er skipt í 12 mánuði. Árinu er líka skipt í vikur. Í hverju ári eru rúmlega 52 vikur. Í hverri viku eru 7 dagar. Hver dagur er 24 klukkustundir, hver klukkustund 60 mínútur og hver mínúta 60 sekúndur. Lengd vikunnar hefur verið breytileg, eftir því hvaða tímatal er stuðst við. Sú venja að telja 7 daga í viku er rakin til Ísraelsmanna mörgum öldum fyrir Kristsburð. Þaðan barst hún til Grikkja, Rómverja og síðan til Norðurlandþjóða. Nöfn daganna koma hins vegar víða að. Á Norðurlöndunum eru dagarnir víða nefndir eftir norrænum guðum og reyndar var það líka svo á fyrstu öldum Íslandsbyggðar. Þá voru nöfn vikudaganna: sunnudagur, mánadagur, Týsdagur, Óðinsdagur, Þórsdagur, Frjádagur og laugardagur eða þvottadagur. Í kristnum sið voru tekin upp heiti vikudaganna sem við notum nú.

Vísan um mánuðina

Berðu þessa vísu saman við dagatalið.

Á hvern hátt tengist þessi vísa fjölda daga í mánuði?

Ap, jún, sept, nóv, þrjátíu hver,
einn til hinir kjósa sér.

Febrúar tvenna fjórtán ber,
frekar einn þá hlaupár er.

Leggðu þessa vísu á minnið. Ef þú kannt hana utanbókar þarftu aldrei að velkjast í vafa um hvað hver mánuður er margir dagar.

Sunnudagur: Dagur sólar(sunnu).

Mánudagur: Dagur tunglsins (mána).

Þriðjudagur: Þriðji dagur viku.

Miðvikudagur: Dagurinn í miðri viku.

Fimmtudagur: Fimmti dagur viku.

Föstudagur: Dagur föstu. Að fasta þýðir að borða ekki kjöt.

Laugardagur: Dagur þvotta og hreingeringa.





Mánaðaheitin

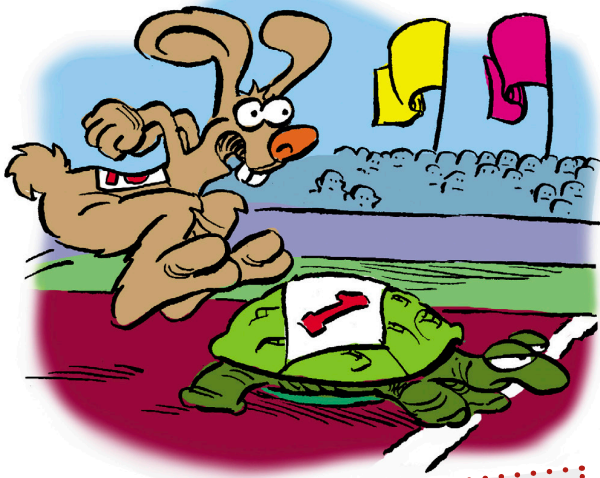
Hvaða erfiðleika gæti það skapað í samskiptum okkar við aðrar þjóðir ef Íslendingar ákvæðu að nefna mánuðina öðrum nöfnum, tækju til dæmis aftur upp gömlu mánaðaheitin?

Tímatalið okkar

Setjið saman tímatal. Þið eigið að finna nöfn á daga og mánuði sem að ykkar mati henta vel íslensku samfélagi og náttúru. Hvenær ætlið þið að láta árið byrja?

Veistu svarið?

1. Hvaða grunntölu notuðu Súmerar fyrir 5000 árum og af hverju hentaði hún við skiptingu?
2. Af hverju eru vatnssklukka og sólúr óhentugir tímamælar í íslenskri náttúru?
3. Hvaða náttúrulegu fyrirbrigði notum við til að ákveða lengd sólarhrings og árs?
4. Af hverju höfum við hlaupár?
5. Hvað nefnist fyrsti dagur hörpu?
6. Hvaðan er heiti nóvembermánaðar komið?
7. Hvenær er 10. vika ársins?
8. Í hvaða viku ársins átt þú afmæli?
9. Hvaða dagaheiti má rekja til heiðins siðar og hvaða daga má rekja til kristins siðar?
10. Veldur það einhverjum vandræðum að vera fæddur 29. febrúar þegar halda á upp á afmæli?
11. Hvað eru margar sekúndur í einum sólarhring?



Hraðamælingar

Snigillinn skriður ekki mjög hratt eða um 14 millímetra á sekúndu. Á einni klukkustund skriður hann því um 50 metra. Sprettharður hlaupari getur hlaupið 12 metra á sekúndu eða sem samsvarar 40 kílómetra hraða á klukkustund. Við hraðamælingar er stuðst við tvær mælingar, annars vegar mælingu á vegalengd og hins vegar mælingu á tíma. Hraðinn segir til um hvað hlutur fer langa vegalengd á tilteknum tíma. Algengur gönguhraði er 4 kílómetrar á klukkustund. Það þýðir að göngumaður er eina klukkustund að ganga fjóra kílómetra. Í daglegu tali er talað um fjögurra kílómetra hraða eða 4 km/klst. Ef bifreið er ekið á 30 kílómetra hraða er átt við að á þessum hraða væri bifreiðin eina klukkustund að fara 30 kílómetra.

Hjartsláttur sem tímamælir

Er hægt að nota hjartslátt sem tímamæli? Hversu mörg slög slær hjartað í ykkur á einni mínútu? Slær hjartað jafnhratt í félögum ykkar? Hlaupið upp og niður stiga í eina mínútu og mælið hjartsláttinn aftur. Er hann sá sami og áður? Hver er gallinn við að nota hjartslátt sem tímamæli?

Hvað er mínúta löng?

Vinnið tvö og tvö saman. Annað er með úr með sekúndumæli og hitt lokar augunum og reynir að geta sér til um hvenær ein mínúta er liðin. Skiptið svo um hlutverk. Hvort hefur næmara tímaskyn?

Úr stofu að útidyrum

Takið tímann á því hve lengi þið eruð að ganga úr stofunni að útidyrum skólans? Tveir og tveir nemendur vinna saman. Báðir áætla hvor fyrir sig hvað þeir eru lengi að ganga að útidyrnum. Síðan taka þeir tímann hvað þeir eru lengi að ganga að dyrunum (án þess að kíkja á klukkuna á leiðinni – aðeins við útidyrnar). Hvor var nær áætluðum tíma?

Vindhraði

Vindhraði er tilgreindur í metrum á sekúndu. Í honum felst hvað loftið fer marga metra á einni sekúndu. Ef vindhraði er sagður 10 m/s er átt við að á þessum hraða berist loftið 10 metra á einni sekúndu.

	25 m/s rok
	20 m/s hvasaviðri
	15 m/s allhvass
	10 m/s kaldi
	5 m/s gola

Eitt strik á vindör tákna 5 m/s.



Hraði bifreiða og bifhjóla er tilgreindur í kílómetrum á klukkustund í Evrópu. Í Ameríku er hraðinn gefinn í mílum, en ein míla er 1609 metrar.



Formula 1

Mesti meðalhraði sem náðst hefur í Formula 1 kappakstrinum er 242 km/klst. Þetta met er um 30 ára gamalt. Frá þeim tíma hefur brautum verið breytt til þess að draga úr hraða og auka öryggi ökumanna og áhorfenda. Engu að síður eru Formula 1 kappakstursbílnir kraftmeiri og betur hannaðir nú en þegar hraðametið var sett og gætu því væntanlega slegið hraðametið ef keppt væri nú við sömu aðstæður.

Hraði dýra

Haukfíðrildið er álitnið það skordýr sem kemst hraðast eða rúmlega 53 km/klst. Seglfiskurinn kemst á um 112 km hraða og blettatígurinn nær 114 kílómetra hraða í stuttum sprettum. Æðarfuglinn getur flogið á allt að 76 km hraða á klukkustund. Förufálkinn nær hins vegar mestum hraða allra fugla þegar hann steypir sér niður á eftir bráð. Mælingar hafa sýnt að í dýfunni nái hann rúmlega 300 km hraða.



Íslenski fálkinn ýmist steypir sér yfir eða flýgur hratt og lágt að bráð sinni.

Veistu svarið?

1. Við hvaða tvær mælieiningar er stuðst í hraðamælingu?
2. Í hvaða mælieiningum er vindhraði tilgreindur á Veðurstofu Íslands?
3. Hvað er bíll sem ekið er á 60 km hraða á klukkustund lengi að aka 30 kílómetra?
4. Hvaða óhagræði væri fólgið í því að mæla aksturshraða bifreiða í sentímetrum á klukkustund?
5. Hvað er loftið lengi að fara einn kílómetra ef vindhraði er 10 m/s?

Hljóð

Lokaðu augunum og hlustaðu. Hvað heyrir þú? Ef þú leggur við hlustir heyrir þú efalaust margvísleg hljóð. Það fer töluvert eftir því hvar maður er staddur hvernig hljóð maður heyrir. Heldur þú að Arkímedes hafi heyrt einhver önnur hljóð á heimili sínu? Flest hljóð sem við heyrum á heimili okkar koma frá tækjum og áhöldum. Önnur hljóð geta verið raddir manna og hljóð frá gæludýrum. Utandyra heyrum við önnur hljóð. Þeir sem búa í dreifbýli heyra væntanlega önnur hljóð en þeir sem búa í þéttbýli. Stundum er samt svo hljótt í kringum okkur að við heyrum nánast ekki neitt. Stundum getur hávaðinn verið svo mikill að okkur verkjar í eyrun. Það er hins vegar mjög mismunandi hvort mönnum geðjast ákveðin hljóð eða ekki. Sumum finnst rokktonlist afskaplega skemmtileg en öðrum finnst hún algjör hávaðamengun. Einn ágætur maður sagði eitt sinn að sér þætti sú tónlist góð sem væri betri en þögnin. Sumum borgarbúum sem fara upp á hálendi Íslands finnst þögnin þar mjög óþægileg. Þér finnst það efalaust skrítið en eitt sinn fór vísindamaður upp á hálendið með fullkominn hljóðupptökubúnað til þess að taka upp þögnina! Í þessum kafla lærir þú meðal annars um hljóð, hljóðmyndun, hljóðbylgjur og hljóðstyrk.



Í kvikmyndum eru hvers kyns hljóð notuð til að kalla fram ólíkar tilfinningar hjá áhorfendum.



Við Öskjuvatn. Ferðamenn sem fara um hálendi Íslands fá einstakt tækifæri til að upplifa þögn.

Gajus Plinius

Fyrir rúmum 1900 árum taldi rómverski náttúrufræðingurinn Gajus Plinius að ljós hlyti að fara hraðar en hljóð. Að þessari niðurstöðu komst hann þegar að hann tók eftir að í þrumuveðri sést eldingin áður en þruman heyrir. Gajus hafði alveg rétt fyrir sér því hljóðhraði í lofti er um það bil 346 m/s en ljóshraði er um það bil 300.000 km/s.

Skemmtileg tónlist

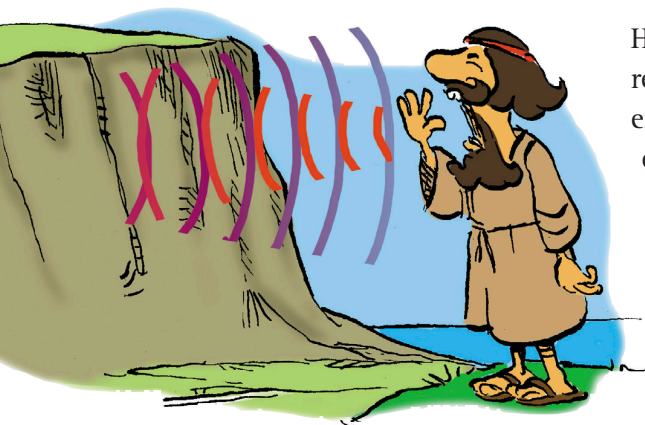
Hvaða tónlist þykir ykkur skemmtileg? Eru allir í hópnum sammála? Eru vinir ykkar og fjölskyldur sammála ykkur?

Bylgjur og kaðall

Bindið annan endann á kaðli við staur. Einn nemandi heldur bandinu strekktu og sveiflar síðan endanum. Lýsið bylgjunni sem fer eftir kaðlinum.



Myndin sýnir bylgjuhreyfingu í vatni eftir að hlutur féll ofan í það.



Bergmál

Reynið að finna stað þar sem auðvelt er að heyra bergmál. Kallið nafn ykkar og hlustið á bergmálið. Prófið að kalla hátt og síðan lágt. Lýsið bergmálinu í örfáum orðum.

Hvernig myndast hljóð?

Hefur þú einhvern tímann hent steini í spegilsléttu tjörn? Getur þú lýst því sem gerist? Það myndast bylgjur í vatninu út frá þeim stað þar sem steinninn lendir. Þessar bylgjur dreifast síðan út en dofna eftir því sem lengra dregur frá upphafsstaðnum. Fyrir 2500 árum, á dögum Forn-Grikkja, gátu menn sér þess til að hljóð væri titringur í lofti og bærisk um eins og bylgjur á sjó. Hljóð verður til við það að efni hreyfist og það framkallar titring agnanna í efninu. Titringurinn kemur bylgjuhreyfingu á efnisagnir í loftinu, alveg eins og vatnsbylgjur myndast í vatni. Því berast hljóðbylgjur líkt og gárur í vatni. Þegar bjalla hringir slær kólfurinn í bjöllumuna sem byrjar að titra og sveiflast. Titringur bjöllumnar myndar hljóðbylgjur í loftinu. Þessar hljóðbylgjur berast að eyranu. Eyrað nemur bylgjurnar af því að þær láta hljóðhimnuna í eyranu sveiflast.

Bergmál

Hljóðbylgjur berast í allar áttir frá hljóðgjafa. Þegar hljóðbylgjur rekast á hindrun kastast þær til baka alveg eins og bolti endurkastast þegar honum er hent í vegg. Þetta köllum við endurkast eða bergmál. Þegar við heyrum bergmál nema eyrun hljóðbylgjur sem endurkastast úr talsverðri fjarlægð. Við heyrum illa bergmál ef endurvarpið er frá hlut sem er nálægt. Bergmál heyrisk best þegar hljóðbylgjur lenda á stórum steinvegg eða á hamravegg sem er í svo mikilli fjarlægð að hljóðið og bergmálið rennur ekki saman. Ef maður hrópar getur bergmálið hljómað eins og eftirherma.

Veistu svarið?

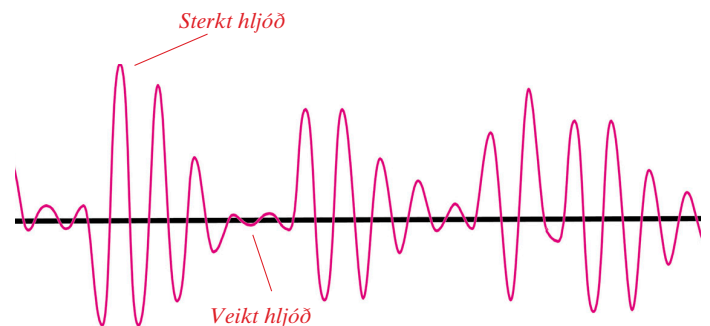
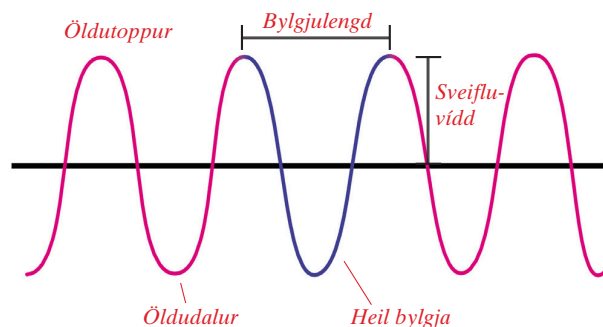
1. Hvort fer hraðar ljós eða hljóð?
2. Við hvaða aðstæður heyrisk bergmál best?
3. Hvaða máli skiptir þig hljóð og heyrn í daglegu lífi?
4. Lýstu því hvernig hljóðbylgjur berast í lofti?

Bylgjur, tónhæð og hljóðstyrkur

Hefur þú séð hafflötinn nánast sléttan og hægar ölduhreyfingar á honum? Hefur þú séð hvernig háar öldur brotna við ströndina í brimi? Bylgjur eru ýmist mildar eða kröftugar. Fjarlægðin á milli bylgna er mismikil og bylgjumynstrið getur verið reglulegt eða óreglulegt. Í öldugangi sveiflast vatnið upp og niður frá jafnvægisstöðu. Efst á öldunni er **öldutoppur** en neðst á henni **öldudalur**. Fjarlægðin frá jafnvægisstöðu upp í öldutopp eða niður í öldudal er kölluð **sveifluvídd**. Heil bylgja er ferillinn frá öldutoppi að öldutoppi eða ferillinn frá öldudal að öldudal. Bylgjulengd er fjarlægðin milli tveggja öldutoppa eða öldudala.

Tíðni og tónhæð

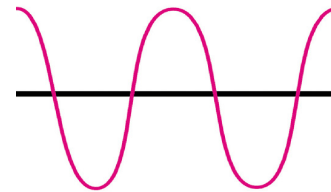
Þegar þú horfir á fugl sitja á vatni hefur þú eflaust tekið eftir því að hann hreyfist upp og niður eftir öldunum. Fuglinn fer upp á öldutopp og síðan niður í öldudal. Það, hve oft hann ris og hve oft hann hnígur, segir til um hve ört öldurnar koma að landi. Tíðni bylgju ræðst af því hversu margar bylgjur koma á ákveðnum tíma. Þú getur til dæmis talið tíðni hafbylgjunnar með því að telja hversu margir öldutoppar koma á einni mínútu. Tónhæð fer eftir því hve örar eða tíðar sveiflur loftsins eru. Háir tónar hafa því **háa tíðni** og þá er **bylgjulengdin stutt**. Lágir tónar hafa **lága tíðni** og þá er **bylgjulengdin löng**. Ef þú sest fyrir framan píanó og slærð með einum fingri á nóturnar frá vinstri til hægri ættir þú að taka eftir að hver nóta hefur hærri tón en sú sem er næst á undan. Hver nóta hefur sína tónhæð. Tónhæð segir til um hversu skær eða djúpur tóninn er. Tónhæð er ekki það sama og hljóðstyrkur.



Hljóðstyrkur og tónhæð

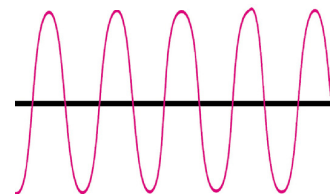
Sláðu á strengjahljóðfæri, fyrst djúpan tón og síðan háan tón. Sláðu síðan aftur á þessa strengi, fyrst afar laust en síðan frekar fast. Teiknaðu mynd af hljóðbylgjunum sem þú framkallaðir. Endurtaktu tilraunina á ásláttarhljóðfæri og með eigin rödd.

Mikil bylgjulengd

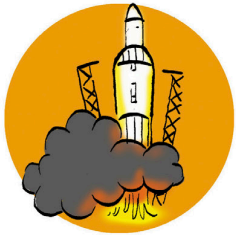


Mikil bylgjulengd: Ef bylgjulengd er mikil heyrum við djúpa og dimma tóna.

Lítill bylgjulengd



Lítill bylgjulengd: Ef bylgjulengd er lítill heyrum við háa og hvella tóna.



Eldflaugarskot
140 - 190 dB

dB

200

190

180

170

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30

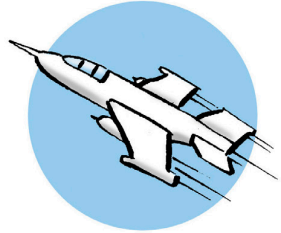
20

10

0



Við hátalara á
rokktonleikum
130 dB



Þota í flugtaki 120 dB



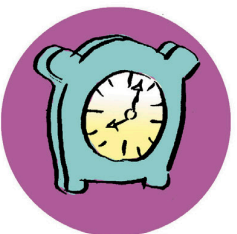
Þruma 100 dB



Hárþurrka 80 dB



Öskur 70 dB



Tífl í klukku
30 dB



Hvísl 20 dB



Laufblað fellur 0 - 10 dB

Hljóðstyrkur

Hvað gerist ef þú hendir steinum í vatn? Verða bylgjurnar jafnstórar ef þú hendir misstórum steinum? Ef þú hendir stórum steini út í vatnið verða bylgjurnar stærri. Sveifluviðd bylgjunnar er stærri. Nákvæmlega það sama gildir um hljóðbylgjur. Ef mikil orka er notuð til að mynda hljóðið verður það sterkt. Þú eykur hljóðstyrkinn með því að slá fastar á nóturnar á píanóinu, þú notar meiri orku til þess að mynda hljóðið. Hljóðstyrkur er því ekki það sama og tónhæð. Hljóðstyrkur ákvarðast af því hversu mikil orka er notuð til mynda hljóðið. Sveifluviðd hljóðbylgju segir til um hversu sterkt hljóðið er. Sterkar hljóðbylgjur eru orkuríkar og hafa mikla sveifluviðd. Veikar hljóðbylgjur eru orkusnauðar og hafa litla sveifluviðd.

Hljóðstyrkur

Finnið nokkra staði í skólanum þar sem er mismikill hljóðstyrkur í umhverfinu. Er eitthvert hljóð í umhverfi ykkar sem þið teljið að sé líklegt til þess að valda skaða á heyrn? Getið þið myndað hljóð sem heyrir mjög ógreinilega úr eins metra fjarlægð?

Desíbel

Sum hljóð eru sterk en önnur veik. Hljóðbylgjur berast í allar áttir frá hljóðgjafanum svo að hljóðið hlýtur að veikjast með vaxandi fjarlægð frá honum. Heyrnin er næmt skilningarvit sem getur greint afar dauft hljóð. Hins vegar getur sterkt hljóð valdið sársauka í eyrum. Hljóðstyrkur er mældur í einingu sem heitir desíbel (dB). Hljóð sem eru fyrir ofan 120 dB valda sársauka. Ef maður er í miklum hávaða í langan tíma skaðast heyrnin. Þeir sem vinna við háværar vélar verða að hafa heyrnarhlífar. Þeir sem hlusta mikið á háværa tónlist með heyrnartólum ættu að hugleiða þetta. Í mörgum löndum hafa verið settar reglur um það hve mikinn hávaða má hafa í heyrnartólum.

Verndaðu eyrun

Til þess að vernda heyrn er stuðst við töflu sem sýnir hversu lengi má vera í ákveðnum hávaða án þess að heyrnin skaðist. Ef verið er lengur í svo miklum hávaða er ráðlegt að nota heyrnarhlífar.



Hljóðstyrkur

(dB)	Tími
80	8 tímar
86	2 tímar
89	1 tími
95	15 mínútur
101	4 mínútur
107	1 mínúta

Pípuorgelið í Hallgrímskirkju

Stærsta og hljómmesta hljóðfæri á Íslandi er pípuorgelið í Hallgrímskirkju í Reykjavík. Það var vígt árið 1992. Í orgelinu eru 5.275 pípur. Þær stærstu eru 10 metra langar og gefa frá sér mjög djúpa tóna en þær minnstu eru rétt rúmur sentimetrir á lengd og mynda mjög skæra tóna. Sjálft orgelið er um 15 metra hátt og vegur um 25.000 kíló.



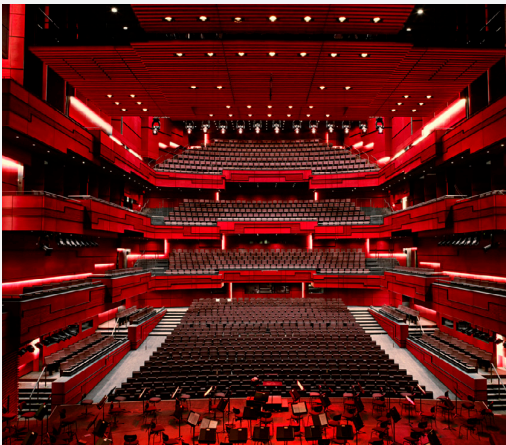
Veistu svarið?

1. Hver er munurinn á tónhæð og hljóðstyrk?
2. Hve lengi þolir maður að vera í 101 desíbel hljóðstyrk án þess að heyrnin skaðist?
3. Hvað er athyglisvert við eftirlætistónlistina þína?
4. Hvað kallast hæsti og lægsti staður á bylgju?
5. Hvað er bylgjulengd?
6. Ef bylgjulengd hljóðbylgju eykst, hvort verður hljóðið þá skærara eða dýpra?
7. Lýstu því hvernig hljóðbylgjurnar eru þegar hljóðið er sterkt annars vegar og djúpt hins vegar.
8. Hvar er stærsta og hljómmesta hljóðfærið á Íslandi?



Hljóð berst

Finnst þér ekki skrítið að hlusta á hljóðin í kringum þig þegar þú ert á kafi í vatni? Hljóðbylgjur berast um loft með um það bil 346 metra hraða á sekúndu. Hljóð berst ekki aðeins í lofti heldur einnig í vökva og föstu efni. Þess vegna berst hljóð í gegnum vegggi og niður í vatn. Þegar þú syndir í kafi heyrir þú það vel ef einhver stingur sér í laugina. Hljóðbylgjur fara hraðar í vökva en lofti. Hljóðhraði er um það bil fjórum sinnum meiri í vatni en í lofti. Hljóð berst hins vegar með mestum hraða í föstum efnum. Í kvikmyndum sést stundum að leikari leggur eyrað að járnbrautararteini til þess að heyra hvort járnbrautarlest sé á leiðinni. Þó svo að hljóð berist hægar í lofti en í föstu efni og vökva heyrir það greinilegar í lofti.



Tónleikasalir Hörpunnar eru sérstaklega hannaðir með tilliti til hljómburðar

Hljómburður í herbergi er háður lögun þess og hlutum sem eru þar inni. Harðir og sléttir fletir endurkasta hljóðbylgjum vel. Mjúkir og ósléttir fletir gleypa hljóðbylgjur. Þegar tónleikasalur er hannaður er reynt að sjá til þess að hljóðbylgjur frá sviðinu berist sem best til áheyrenda hvar sem þeir eru í salnum. Ef vel tekst til er sagt að húsið hafi góðan hljómburð.

Oft er í holti heyrandi nær

Hvað er hægt að gera til þess að heyra það sem gerist bak við lokaðar dyr? Berðu saman hvort betur heyrir í gegnum hurð ef eyra er lagt að hurðinni eða ef það er lagt að botni glass sem síðan er þrýst að hurðinni.

Orðaskil í vatni

Athugaðu hvort hljóð heyrir greinilegar í lofti eða vökva. Næst þegar þú ferð í sund skaltu taka eftir hvernig samtal tveggja sundlaugargesta berst í lofti. Stingdu svo höfðinu ofan í vatnið og hlustaðu. Í hvoru tilvikinu heyrir þú betur orðaskil fólksins?

Hljóðfæri og hljóðfærалеikur

Í öllum hljóðfærum er eitthvað sem kemur lofti á sveifluhreyfingu og myndar hljóðbylgjur. Kjuðar trommuleikarans framkalla sveiflur í trommu, þegar hann slær á þær. Klarinettuleikari lætur tréþynnu, fjöðrina, sveiflast um leið og hann blæs í munnstykkið. Við það tekur loftið að sveiflast. Þegar slegið er á nóturnar á píanóinu slær hamar á strengina og þeir sveiflast.

Hvað gerist í hátölurum?

Hljóð má varðveita með upptökutækjum sem taka afrit af hljóðbylgjunum. Í hljóðnema er hljóðbylgjum breytt í rafboð. Á geisladiski eru rafboðin varðveitt sem milljónir smárra dælda. Geislaspilarinn les úr þessum dældum og sendir rafmerki til magnara. Í magnaranum eru þessi rafmerki mögnuð og send til hátalara. Í hátalara breytast rafbylgjur í hljóðbylgjur. Rafbylgjur frá magnara koma þynnu eða keilu í hátalaranum á sveifluhreyfingu og frá henni berast því hljóðbylgjur. Ef þú snertir hátalara finnur þú titringinn sem býr til hljóðið. Í einu hátalaraboxi eru stundum 2–3 hátalarar. Í bassakeilu myndast dýpstu tónarnir. Í annarri myndast miðtíðnihljóð. Í minnsta hátalaranum myndast hljóð með hæstu tíðninni.

Hvaðan kemur hljóðið?

Því lengra sem þú ert frá hljóðgjafa þeim mun veikara verður hljóðið. Þetta hjálpar þér að meta hve langt í burtu hljóðgjafinn er. Þú getur heyrt úr hvaða átt hljóðið kemur því þú hefur tvö eyru. Eyrað sem snýr að hljóðgjafanum nemur hljóðið örlítið sterkar og fyrr en hitt eyrað.

Veistu svarið?

1. Hve mikill er hraði hljóðs í lofti?
2. Hvort berst hljóð hraðar í gegnum föst efni eða loft?
3. Hvernig fletir endurkasta hljóðbylgjum vel?
4. Af hverju skiptir máli að hljóðvist í skólum sé góð?
5. Hlustaðu á uppáhaldslagið þitt. Hvaða hljóðfæri eru notuð við flutninginn?

Hljómburður og hljóðvist

Kannið hljóðgæði í skólanum ykkar. Flest dagleg viðfangsefni í skóla valda hávaða. Við hönnun og byggingu skólans er reynt að draga úr hávaðanum þar sem hann er óæskilegur eða líklegur til að verða mikill. Það er gert með því að velja sérstök efni í loft og veggi sem draga í sig hljóð og endurkasta hljóði illa. Á öðrum stöðum er reynt að stuðla að því að hljóð berist vel, til dæmis frá leiksviði eða þar sem kennarar tala til nemendahópsins. Ef þetta heppnast vel er sagt að það sé góð hljóðvist í viðkomandi rými. Finnið dæmi um staði með góða hljóðvist og aðra staði með lélega hljóðvist. Hvernig er hljóðvistin í matsal skólans? Hvernig er hljóðvistin í íþróttasal skólans? Hvernig er hljóðvistin í tónmenntastofunni?

Hvar er ég?

Athugið hvort hægt sé að nota heyrnina til að greina hvaðan hljóðið kemur. Þetta verkefni er gott að leysa utandyra eða þar sem rými er nóg. Bundið er fyrir augu nemanda A með trefli eða klút en aðrir í hópnum velja sér staði sem eru í misjafnri stefnu og fjarlægð frá honum. Fyrsti nemandinn (nemandi B) segir nú hátt nafn nemanda A. Nemandi A á að benda í þá átt sem hann heyrði hljóðið og segja hvað nemandi B er langt í burtu. Tókst nemandi A að staðsetja nemandi B rétt? Skráið hjá ykkur niðurstöðuna. Síðan segir hvert á eftir öðru nafn A upphátt og niðurstöður eru skráðar. Loks er skipt um hlutverk svo allir geti verið í hlutverki A. Setjið niðurstöðu ykkar upp í töflu.

Nafna- og atriðisorðaskrá

- a** Akkrímedesarskrúfa 39
alin 45
Arkímedes 6
athugun 4
- á** áhöld 4
átak 39
áttaviti 23
áveitukerfi 5
- b** bergmál 56
brautarteinar 28
brennipunktur 17
bylgjuhreyfing 56
bylgjulengd 57
bylgjur 56
- d** dagleið 45
dekametri 46
desibel 58
desímetri 46
Ditlev Thomsen 9
dreifilinsa 15
- e** eðlisfræði 6
efnisagnir 12
Efrat 5
egg 42
Egyptaland 5
eldsneyti 30
endurkast 12
endurnýjanlegir orkugjafar 30
- f** faðmur 45
fast efni 60
fjarsýni 15
fjór hjóladrífsbílar 27
flatur spegill 18
fleygrúnir 5
fleygur 42
flotkraftur 36
Formula 1 54
fyrirhleðslur 5
- g** gagnsæi 12
Gajus Plinius 55
gleraugu 15
gregoríanska tímatalið 50
grunntala 49
Gullfoss 31
gömlu mánaðaheitin 51
- h** Hallgrímskirkja 61
Harpa 60
hálf gagnsæi 12
heil bylgja 57
heiti daganna 51
hektómetri 46
heyrnarvernd 59
hjól og ás 41
hlass 39
hljóð 55
hljóðbylgjur 55
hljóðfæri 60
hljóðgjafi 56
hljóðhraði 60
hljóðmyndun 55
hljóðstyrkur 58
hljómburður 60
holspegill 18
hraðamælingar 53
hraði dýra 54
hreyfing 24
hvasst horn 42
- i** Igor Sykorsky 33
Indland 5
Isaac Newton 26
- í** íhvolf linsa 15
Írak 5
- j** James Cameron 38
járnbrautarlest 28
Jules Verne 9
júlíanska tímatalið 50
- k** kílómetri 46
Kína 5
Kínamúrinn 5
knýr 33
kraftur 24
Kristján níundi 46
kúpt linsa 15
kúptur spegill 18
kyrrstaða 24
- l** landakort 47
Landhelgisgæslan 34
Laura Dekker 38
lengdarmælingar 45
linsur 15
ljós 10
ljósár 47

ljósbrot 14
ljóshraði 11
loft 60
loftmótstaða 29
lyftikraftur 33
lýsandi hlutur 11
læknavísindi 9
lögmál Arkímedesar 36

m

mannslíkaminn 45
mánaðaheitin 50
menningarstraumar 5
metrakerfið 46
metri 45
millimetri 46
misseri 51
morsstafróf 21
mælieiningar 44
mælikvarði 47
mælingar 44

n

Nautilus 9
Níl 5
núningskraftur 26
nærsýni 15

o

orka 30

ó

óendurnýjanlegir orkugjafar 31

r

rafboð 61
rafbylgjur 61
rómværskir tölustafir 44

s

safnlinsa 15
samstarf 5
seguljárnsteinn 22
segull 22
segulsvið 22
segulsvið jarðar 22
sentimetri 46
sjávarföll 25
sjónauki 16
sjónpípa 19
skáflötur 40
skipulagning 5
skrúfa 43
skurðir 5
smásjá 16
smurefni 28
speglar 18
stefna 41

stefna krafta 24
steypireiður 47
stjörnufræði 6
straumlinulögun 29
stærð dýra 47
stærð krafta 24
stærðfræði 6
Súmerar 5
sveifluhreyfing 61
sveifluviðd 57

t

tákn 47
tálgun 42
tilraun 4
Titanic 37
titringur 56
tíðni 57
Tígris 5
tímamælingar 49
tímatal 50
tími 53
tónhæð 57
trissa 41
tvinnbílar 30

u

umræða 4
undanfarar 41
upplýstur hlutur 11

v

vegalegd 53
verkfæri 39
vélar 39
vindhraði 53
vísindalegar rannsóknaraðferðir 6
vogarafl 41
vogarás 39
vogarstöng 39
vöðvaafli 28
vökvi 60

w

Wright-bræður 33

þ

þjóðfélag 5
þotur 34
þumlungur 45
þyngdarkraftur 25
þyngdarkraftur jarðar 25

ö

öldudalur 57
öldutoppur 57

Myndalisti

Teikningar

Höfundur teikninga og skýringarmynda: Halldór Baldursson

Teikning af steypireiði á bls. 47: Jón Baldur Hlíðberg

Ljósmyndir

Arctic Trucks: Bls. 27.

Árni Árnason: Bls. 12.

Dick Dekker: Bls. 38 (neðri).

Dreamstime: Bls. 5, 11, 19, 20 (efst t.v.), 23 (t.h.), 28, 29 (neðri), 31 (neðri), 37, 38 (efri), 41 (neðst t.v.), 54 (efri).

Eyþór Ingi Jónsson: Bls. 10.

Harpa, tónlistar- og ráðstefnuhús: Bls. 60.

Jóhann Óli Hilmarsson: Bls. 54 (neðri).

Karl G Jeppesen: Bls. 8, 14, 15 (neðri), 20 (neðst t.v.), 26, 29 (efri), 30, 31 (efri), 35 (efri), 40, 41 (efst t.h.), 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 53, 56, 61.

Landhelgisgæsla Íslands: Bls. 34.

Námshagnastofnun: Bls 15 (efri), 20 (efst t.v.), 23 (t.v.), 41 (næst efst t.h.), 52, 55, 59.

Sigurður Ólafur Sigurðsson: Bls. 41 (mið t.v.).

Smithsonian Institution: Bls. 33.

Þjóðminjasafn Íslands: Bls. 9.

Auðvitað – Á FERÐ OG FLUGI

Þessi bók er sú fyrsta af endurskoðaðri útgáfu Auðvitað-bókanna, námsefnis í eðlis-, efna- og jarðfræði fyrir miðstig grunnskóla. Meginefni bókarinnar er saga vísindanna, ljós, speglar og linsur, kraftar, vélar, mælingar og hljóð. Efnið hefur verið endurskoðað meðal annars með hliðsjón af nýjum áherslum í aðalnámskrá grunnskóla.

Síðari heftin tvö munu fá heitin Heimilið og Jörð í alheimi. Í því fyrra er fjallað um nýsköpun og vísindaleg vinnubrögð, einfalda efnafræði, rúmmál, massa, varma, hamskipti, hitapenslu, leysni og orku. Í síðara heftinu er fjallað um sólkerfið, Jörðina og sögu hennar, myndun Íslands, landmótun, hafið, veður og loftslag.



NÁMSGAGNASTOFNUN
07171

