



Orkubox

Kennarahefti

Orkuþing: verkefni um orku

Kennarahefti

Orkubox: verkefni um orku. Kennarahefti.

Kennarahefti þetta er hluti af 10 eininga lokaverkefni til B.Ed-prófs
í Grunnskólakennslufræði við Kennaradeild,
Menntavísindasviði Háskóla Íslands

© Brynja Stefánsdóttir 2014

Óheimilt að afrita ritgerðina á nokkurn hátt nema með leyfi höfundar.

Myndskreyting:

© Aníta Berglind Einarsdóttir 2014

Prentun: Bóksala kennaranema

Reykjavík, 2014

Til kennara

Þetta hefti inniheldur verkefni og athuganir til að nota samhliða kennslu um orku. Verkefnin voru búin til með unglíngastig í huga og miða að því að nemandinn sé í aðalhlutverki. Þau eru sett upp þannig að nemandi ætti að geta útskýrt hugtök tengt athugun og ástæður þess sem er að gerast hverju sinni, að yfirferð lokinni. Verklegar athuganir er eitthvað sem flestum nemendum þykir gaman af en huga þarf að jafnvægi á milli þess og vinnu með texta. Útskýringar skipta miklu máli þegar vinna á athuganir og því mikilvægt að kennari átti sig á hvað þarf að gera og hvers sé ætlast til af nemendum.

Unnið er út frá námsbókinni Eðlis- og Stjörnufræði, kafla 2 um orku, og kafla 2 um varmaorku í bókinni Orka. Vísað er í blaðsíðutöl þar sem við á. Ætlast er þó til að nemendur framkvæmi athuganir áður en farið er að lesa um fyrirbrigðin. Með því er ætlað að nemendur öðlist reynslu til að tengja við þann texta sem lesinn er. Verkefnin ganga út á að nemendur vinna að vinnubók og skrái niður athuganir, svör við spurningum og niðurstöður úr umræðum. Þannig hafa þeir gott yfirlit yfir það sem þau hafa lært ásamt skýringum og svörum sem getur gagnast til upprifjunar fyrir próf.

Reynt var að hafa verkefnin áhugaverð, skemmtileg og auðveld framkvæmdar. Nemendur vinna saman í hópum og komast að sameiginlegri niðurstöðu sem er svo staðfest eða leiðrétt af kennara í gegnum samræður, rökræður og sameiginlegar niðurstöður. Hvert verkefni hefur markmið sem útlistuð eru í upplýsingum sem finna má á undan hverju þeirra, og eru umræður og svör við spurningum sett upp með texta úr verkefnablöðunum. Verkefnablöðin sjálf eru útbúin þannig að þau miða beint til nemenda og er hægt að nota þau beint í kennslu. Með hverju verkefni fylgja umræður, bæði í athuguninni sem og í texta til kennara. Mikilvægt er að halda fjölbreyttri nálgun á viðfangsefni til að halda áhuga nemenda og gefa öllum tækifæri til að tjá skoðun sína.

Efnisyfirlit

| | |
|---|----|
| Til kennara..... | 3 |
| 1 Orka í almennum skilningi (hreyfiorka og stöðuorka) | 5 |
| 1.1 Verkefni – Umræða um orku | 6 |
| 1.2 Verkefni – Orka í ýmsum formum..... | 8 |
| 1.3 Verkefni – Orka og vegalengd | 10 |
| 1.4 Verkefni – Orka á ferðinni | 12 |
| 1.5 Verkefni – 10 metra keppnin | 14 |
| 1.6 Verkefni – Hreyfiorka og stöðuorka lestexti | 15 |
| 2 Fjaðurstöðuorka | 17 |
| 2.1 Verkefni – Baunabyssa | 18 |
| 2.2 Verkefni – Teygjanleiki | 19 |
| 2.3 Verkefni – Hönnun á bíl | 21 |
| 3 Varmaorka..... | 22 |
| 3.1 Verkefni – Innilokuð súrefnisfrumeind | 23 |
| 3.2 Verkefni – Þrír bollar | 25 |
| 3.3 Verkefni – Sjáanleg orka | 27 |
| 3.4 Verkefni – Lestexti varmaorka | 29 |
| 3.5 Verkefni – Hönnun sýnitilraunar | 31 |
| 3.6 Verkefni – Klaki í vanda..... | 33 |

1 Orka í almennum skilningi (hreyfiorka og stöðuorka)

Orðræða eðlisvísinda er oft á tíðum ólík orðræðu daglegs lífs. Til að nemendur átti sig á slíku þarf að vinna bæði með texta, verklegar athuganir og markvissar umræður. Hugsa þarf um ólíka nemendur og hvað hentar hverjum og einum. Með því að hafa verkefni og vinnu í tímum fjölbreytta er hægt að vinna með skilning og forhugmyndir nemenda, og stuðla að frekari þróun þeirra. Þessi hluti fjallar um hreyfiorku og stöðuorku.

Áður en hafist er handa við að lesa texta í kennslubókum eða framkvæma athuganir er mikilvægt að kanna forhugmyndir nemenda um orku. Kveikjur í þessu verkefni eru spurningar. Þær eru settar fram þannig að kennari geti áttað sig á hugmyndum nemenda og unnið út frá þeim. Algengt er að nemendur hugsu um hugtakið orku sem efni sem geymt er inni í lífverum eða hlutum. Einnig að orka tengist einungis lífverum og hlutum sem geta hreyft sig eða að orka sé eldsneyti. Mikilvægt er að þessar forhugmyndir komi fram við upphaf kennslu því óhlutbundin fyrirbæri líkt og orka, getur reynst nemendum erfitt að skilja.

Verkefnin hér að neðan eru flest hópaverkefni en kjósi nemendur að vinna einir er ekkert því til fyrirstöðu. Mikilvægt er að öllum líði vel í kennslustundunum og að allir nái að njóta sín við verklegar athuganir.

1.1 Verkefni – Umræða um orku

Heildartími: 40 mínútur

Markmið:

- að kennari átti sig á hugmyndum nemenda um hugtakið orka
- að nemendur komið hugmyndum sínum um orku á framfæri

Í byrjun þarf að athuga hvað nemendur telja sig vita um orku. Hér er unnið eftir kennsluaðferðinni: Einn, fleiri, allir. Settar eru fram fjórar spurningar sem nemendur svara tveir og tveir saman. Þegar flestir hafa komist að niðurstöðu þá fjórir nemendur sig saman og ræða um hugmyndir sínar á málefnum. Í lokin er almenn umræða sem kennari stjórnar og útskýrir eftir þörfum.

Orka er eitthvað sem við ekki getum séð með berum augum, við aftur á móti sjáum afleiðingar hennar í ýmsu formi. Gott dæmi er hitinn sem við finnum af kertaljósi, ofninum í stofunni eða þegar við kveikjum ljós inn í herbergji. Orka tekur á sig mismunandi form en í grunninn er þetta allt „bara“ orka.

Það að kveikja á kerti er góð tenging í byrjun þessarar umræðu. Nemendur koma og finna áhrifin sem ritað er um. Í lok umræðu má nefna við nemendur að það þarf jafn mikla orku til að kveikja á ljósaperu eins og að hugsa.

- *Getum við búið til orku? Færðu rök fyrir svari þínu.*
 - ***Við getum ekki búið til orku úr neinu, við getum aftur á móti nýtt okkur þá orku sem til er í umhverfi okkar. Dæmi: við notum hreyfiorku vatns og breytum henni í raforku.***
- *Getum við eytt orku? Færðu rök fyrir svari þínu.*
 - ***Nei, alveg eins og við getum ekki búið til orku þá getum við ekki eytt henni. Orka hefur mismunandi form, allt frá því að vera vel nýtanlegt (raforka) yfir í að vera illnýtanlegt (varmaorka). Þegar við tölum um orkueyðslu þá er átt við breytingu orkuforms úr vel nýtanlegu yfir í ill nýtanlegt.***
- *Hvað er orkusóun?*
 - ***Orkusóun er þegar að við notum orku sem við hefðum ekki þurft að nota. Ef við höldum ísskápnum opnum í lengri tíma þarf hann meiri raforku til að kæla sig en ef hann væri lokaður.***
- *Er orka til staðar þegar við göngum í skólann? En þegar við lærum heima?*
 - ***Orka er í öllu, hvort sem hlutur/manneskja er á hreyfingu eða að situr kyrr og hugsar. Kúla sem situr á borði hefur þyngdarstöðuorku en hreyfiorku þegar***

henni er rúllað áfram. Þegar manneskja situr og hugsar er talað um efnaorku sem aðal orkuformið. Við fáum hana t.d. úr fæðu og heilinn nýtir hana til að vinna.

Út frá þessum umræðum er lesinn kafli 2.2 í Eðlis- og stjörnufræði um orku og mismunandi orkuform. Nemendur svara í framhaldi spurningum, svipuðum þeim sem rætt var um í byrjun, á blað og skila inn. Þessar spurningar gefa til kynna hvort nemendur hafi áttað sig á því sem verið var að ræða og lesa um. Mikilvægt er að fara yfir spurningarnar og gefi útskýringar á svörum við þeim.

Svaraðu eftirfarandi spurningum eins vel og þú getur, mundu að færa rök fyrir svörum þínum. Hér er ekki verið að leita að einu réttu svari. Þessar spurningar eru einungis ætlaðar til þess að fá þig til að hugsa um hvar orku er að finna. Skilaðu svörunum til kennara

Hvernig orka er til staðar þegar þú....

- 1. Ferð í sund?
Hér erum við að tala um hreyfingu þegar þú syndir (hreyfiorka).*
- 2. Situr og spjallar við vini þína?
Þegar þú situr og spjallar og notar hugann þá notar þú efnaorku úr matnum sem þú hefur borðað. Sumt af henni fer í hugsun og í smá hreyfingar og í orku í hljóðsins. Mest af orkunni fer í að halda líkamanum heitum.*
- 3. Gengur í skólann?
Þegar þú labbar ert þú að hreyfa þig (hreyfiorka).*
- 4. Borðar?
Þegar þú borðar ertu að nota kjálkann og meltinguna (hreyforka) en einnig að taka upp orku úr fæðunni (efnaorka) sem þú notar til að melta meira.*
- 5. Situr og lest um orku?
Það er eins og þegar þú situr og spjallar við vini þína nema þú talar ekki. Þú notar efnaorku til að hugsa en mest til að halda líkamanum heitum.*

1.2 Verkefni – Orka í ýmsum formum

Heildartími: 40 mínútur

Markmið:

- að nemendur átti sig á ýmsum birtingarmyndum hreyfiorku og stöðuorku

Búið er að ræða um orku og lesa um mismunandi orkuform í kafla 2.2 í Eðlis- og Stjörnufræði. Nemendur eiga því að hafa einhverja hugmynd um hvað orka er og helstu orkuform hennar. Hér framkvæma nemendur einfaldar athuganir í tengslum við hreyfiorku og stöðuorku.

Unnið er í 4-5 manna hópum en hver nemandi skráir niðurstöður og svör við spurningum í sína vinnubók. Athuganirnar eru framkvæmdar í liðum með kafla 2.2 í Eðlis- og Stjörnufræði til hliðsjónar. Eftir hvern lið fara fram umræður og leitað eftir svörum hjá nemendum. Með því að stoppa nemendur eftir fyrsta lið og aðstoða við útskýringar verður minni þörf á að fara mjög ítarlega ofan í efnið í lokin. Nemendur auka skilning sinn og verða líklegri til að geta miðlað eigin þekkingu til þeirra samnemenda sem þurfa á samræðum um viðfangsefnið að halda.

Ábending: Til að útskýringar verði sem áhrifaríkastar þarf kennari að framkvæma tilraunirnar sjálfur fyrir nemendur. Þannig verða orð hans sýnilegri og möguleiki að taka dýri umræður, heldur en þegar kennari gengur á milli stöðva.

Við notumst við orðið orka á mismunandi vegu, þetta orð er mjög algengt í daglegu tali en hvað er orka eiginlega? Gerið eftirfarandi athuganir og skráið þær í vinnubók ásamt niðurstöðum, munið að teikna myndir og skrá niður allt sem þið komist að í vinnubók.

1. Taktu kúlu, golfkúla hentar vel, og rúllaðu henni eftir borði eða gólfinu. Hefur kúlan orku þegar hún hreyfist? En þegar hún er kyrr?

Allt hefur orku. Þegar kúlan rúllar eftir borði eða gólfi hefur hún hreyfiorku. Kúlan hefur stöðuorku vegna afstöðu sinnar miðað við jörðina. Allir hlutir hafa stöðuorku miða við aðra hluti, við höfum stöðuorku miða við jörðina þar sem hún hefur meiri massa en við. Ef hæð kúlunnar breytist ekki þá breytist þyngdarstöðuorka hennar ekki heldur.

2. Klappaðu saman lófunum, er einhver orka í þessum gjörningi? Er orka í lófunum þegar þú heldur höndunum saman?

Til að geta klappað saman lófunum þarf að hreyfa hendurnar, þannig vitum við að þar er hreyfiorka. Það kemur hljóð þegar við klöppun og því er orka í hljóðinu. Hendurnar hafa stöðuorku sem er því meiri sem þær eru hærra uppi. (Svo er varmaorka í höndunum því þær eru heitar)

3. Taktu kúluna aftur, settu hana á borð. Ýttu kúlunni af stað þannig að hún detti af borðinu. Veltu fyrir þér hreyfiorku og stöðuorku kúlunnar. Var hreyfiorkan meiri á einum stað en öðrum?

Hvað með þyngdarstöðuorkuna? Taktu einhvern hlut í stofunni sem ekki er brothættur og framkvæmdu aftur athugunina eins og með kúluna. Hjá hvorum hlutnum var meiri orka (kúlunni eða valda hlutnum)?

Kúlan hafi orku í öllum stöðunum. Mesta stöðuorkan var þegar kúlan var uppi á borðinu. Hún hafði meiri þyngdarstöðuorku þar heldur en á gólfinu. Niðurstaðan er sú sama með hvaða hlut sem er, því hærra sem hlutur er frá jörðu þeim mun meiri þyngdarstöðuorka.

4. Taktu hamar, spýtu og nagla. Notaðu hamarinn til að koma naglanum í spýtuna. Hvaðan kom orkan í hamarinn? Getum við sagt að það hafi verið orka í naglanum?

Það er orka í hamrinum hvort sem hann er kyrr eða ekki, þegar við hreyfum hamarinn fer orkan úr stöðuorku yfir í hreyfiorku. Það er vissulega orka í naglanum, þegar við neglum honum innar í spýtuna fær hann hreyfiorku sem sem síðan breytist í varma þegar naglinn fer inn í spýtuna.

1.3 Verkefni – Orka og vegalengd

Heildartími: 80 mínútur

Markmið:

- að nemendur sjái tengingu á milli magns orku og áhrifa hennar á hluti

Þessi athugun er skemmtileg en tímafrek og ekki tengd neinu lesefni. Hún er ætluð sem ítarefni til að auka skilning á orku og áhrifum hennar. Nemendur vinna saman í 2-3 manna hópum og skrá niðurstöður sem þeir fá úr mælingum sínum til að átta sig á því að því meiri orka jafngildir lengri vegalengd sem kúlan ferðast.

Sýna þarf nemendum hvernig útbúa á töflu þar sem mælingarnar eru skráðar.

| Halli ramps | Byrjunarstaður kúlu | Hæð kúlu yfir borði | Tilgáta um ferðalag bolla | Lengd á ferðalagi bolla |
|-------------|---------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------|
| 30° | 1/3 upp ramp | XX cm | XX cm | XX cm |
| | | | | |
| | | | | |

Fylgjast þarf með nemendum og gera hlé á athugun þegar allir hafa framkvæmt fyrsta lið hennar. Kalla þarf eftir útskýringum á því sem nemendur hafa verið að gera og spyrja hvort það séu einhver tengsl á milli hreyfiorkunnar og hraða. Mikilvægt er að reyna að ná samræðum um það sem verið er að gera til að hjálpa nemendum að nálgast niðurstöðu.

Takið pappírsgollann og skerið í tvennt langsum þannig að þegar þið leggið bollan á borð verði hann líkt og opið á Hvalfjarðagöngunum. (Sjá mynd.)

- 1. Komið bollanum fyrir á sléttu yfirborði og staðsetjið kúluna 20 sentímetrum frá. Rúllið kúlunni af stað þannig að hún fari inn í bollann. Hvað gerist?*
- 2. Gerið þetta nokkrum sinnum en breytið hraða kúlunnar. Er hægt að tengja saman hraða kúlunnar við þá lengd sem bollinn ferðast? Skráið athugunina niður í vinnubók ykkar.*

Hreyfiorkan verður meiri eftir því sem hraði kúlunnar er meiri. Þegar hreyfiorkan er meiri í kúlunni verður ferðast bollinn lengri vegalengd. Þannig má segja: aukin hreyfiorka kúlunnar veldur því að bollinn rennur lengri vegalengd.

Nemendur skrá niður tilgátu sína um þá lengd sem bollinn ferðast í næsta lið athugunarinnar. Tilgátan er skráð til að nemendur öðlist tilfinningu fyrir þeim breytingum sem verða á ferðalagi bollans, allt eftir byrjunarstöðu kúlu. Mikilvægt er að þau mæli hæð kúlu frá borði einnig og skrái í vinnubók. Þannig verður tengingin sýnilegri fyrir þeim.

Takið nú bókastafla og staðsetjið reglustiku, flata spýtu eða eitthvað flatt, upp við bókastaflann þannig að það verði til rampur. Reynið að ná 30° halla. Notið límband og festið allt mjög vel.

3. *Setjið bollann við neðri enda rampsins en kúluna 1/3 upp rampinn. Sleppið kúlunni og látið hana renna inn í bollann, mælið hversu langt bollinn ferðast frá byrjunarstað að endastað. Endurtakið með kúluna staðsetta 2/3 upp, ½ upp og efst á rampinum.*

4. *Endurtakið allar mælingarnar nokkrum sinnum til að staðfesta að ferðalag bollans sé svipað við sömu hæð kúlu, skráið niður mælingarnar í vinnubók.*

Óþarfi er að skrá niður allar endurtekningarnar, nemendur skrá niður þá lengd sem kom oftast upp.

5. *Breytið nú rampnum í 50° halla og staðsetjið kúluna á rampinn í sömu hæð yfir borðinu og henni var sleppt í 30° hallanum. Sleppið kúlunni og skráið niður hve langt bollinn ferðast. Skráið niðurstöðurnar í vinnubók.*

Hér er markmiðið að nemendur átti sig á því að þyngdarstöðuorkan er það sem skiptir máli. Kúlunni er sleppt úr nokkurn veginn sömu hæð og er því þyngdarstöðuorkan næstum sú sama í bæði skiptin, þrátt fyrir að hallinn sé ólíkur. Bollinn ætti þá að ferðast sömu vegalengdina. Niðurstaðan væri því sú að upphafsorkan er sú sama og því verður niðurstaðan sú sama.

Fara þarf yfir niðurstöður nemenda í lok athugunar. Hópunum er skipt upp, einn fulltrúi úr hverjum hóp hittir aðra fulltrúa og saman fara þeir yfir niðurstöður sínar.

Ganga þarf á milli og ræða við nemendur um niðurstöður hópanna ásamt því að kalla eftir svörum um eftirfarandi spurningar:

Ef þið skoðið töfluna með mælingunum, er hægt að sjá eitthvað mynstur?

Því hærra yfir borðinu sem kúlan byrjar, þeim meiri þyngdarstöðuorku hefur hún. Því meiri þyngdarstöðuorka, þeim lengri vegalengd ferðast bollinn. Kúlan ferðast því helmingi lengra þegar henni er sleppt efst á rampinum heldur en þegar henni er sleppt á miðjum rampi.

Skriptir hallinn á rampinum einhverju máli ef þið sleppið kúlunni í sömu hæð?

Hallinn á ekki að skipta neinu málu ef kúlunni er sleppt í nákvæmlega sömu hæð. Þá er aftur verið að ræða um upphafsorku kúlunnar, hún ræður vegalengd bollans en ekki hallinn sjálfur.

Þegar farið er í að útskýra fyrir nemendum mikilvægi þyngdarstöðuorkunnar þarf að framkvæma athuginina með mismunandi halla ramps samtímis. Þannig er hægt að sýna að munurinn er lítill sem enginn þrátt fyrir breyttann halla. Aukinn sýnileiki styrkir einungis skilning nemenda.

Breyta þarf um gerð kúlu og nota þyngri til að sýna að með auknum massa eyst þyngdarstöðuorkan og niðurstöður breytast. Kúlan hefur því meiri orku í byrjun sem veldur því að bollinn fær meiri orku og ferðast lengri vegalengd.

1.4 Verkefni – Orka á ferðinni

Heildartími: 40 mínútur

Markmið:

- að nemendur átti sig á að núningur hefur áhrif á hreyfingu
- að framkvæma þarf vinnu til að breyta orkuformi

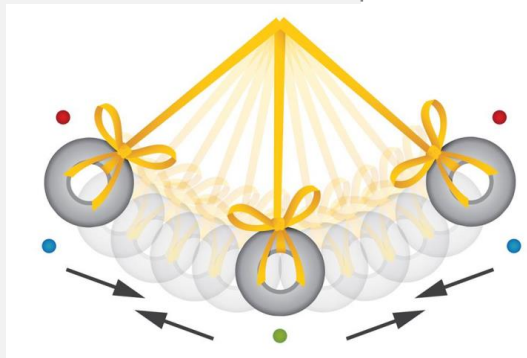
Þessa athugun má tengja við lögmál um varðveislu orku og hugtakið vinnu á bls. 32-33 í Eðlis- og Stjörnufræði. Athugunin reynir að gera breytingu orku skýrari fyrir nemendum þar sem þeir sjá hvernig orkan færir á milli pendúlanna. Annar pendúllinn á að vera því sem næst kyrr á meðan að hinn hreyfist, þegar það hægist á þeim fyrri byrjar sá sem var kyrr að hreyfast. Þetta er áhrifarík og skemmtileg athugun fyrir nemendur.

1. Taktu fram bók, legðu hana á borðið og ýttu henni svo af stað, hvað gerist? Af hverju hægir hún á sér? Hvað verður um hreyfiorku bókarinnar?

Þegar bókina fer af stað er hún ekki bara að ferðast áfram eftir borðinu. Hún er einnig að ýta á borðið sem ýtir á hana til baka. Við það myndast núningur sem hægir á ferð bókarinnar því við þessi átök breytist partur hreyfiorkunnar í varmaorku.

2. Náðu þér í tvær skinnur, festu 50 cm langt band við hvora þeirra. Passaðu upp á að böndin séu jafn löng. Nú ertu með tvo pendúla. Byrjaðu á því að hreyfa annan þeirra þannig að pendúllinn hreyfist fram og til baka. Hvaða orkuform koma fram við þessa athugun?

Við að hreyfa pendúl fram og til baka ertu að sýna hreyfiorku og þyngdarstöðuorku. Þegar pendúllinn stöðvast í örskammastund áður en hann snýr við er þyngdarstöðuorkan mest, það gerist báðum megin við sveifluna. Hreyfiorkan er mest þegar pendúllinn er að falla niður frá efstu stöðu báðum megin. Að sama skapi er þyngdarstöðuorkan minnst þegar pendúllinn er í lægstu stöðu.



3. Taktu nú páða pendúlana og festu þá við þriðja bandið, athugaði að pendúlsböndin þurfa að vera jafn löng. Þið þurfið aðstoð við þessa. Einn heldur bandinu með pendúlunum alveg strekktu á meðan annar færir aðeins annan pendúllinn fram og til baka. Hreyfingin á að vera frá þeim sem heldur á pendúlunum og að. Fylgist vel með því sem gerist og lýsið því í vinnubók ykkar. Hvaða orkuform koma fram?

Hér eru stöðuorkan og hreyfiorkan enn áberandi. Það vekur athyggli að „hreyfingin“ færir á milli pendúllanna. Annar pendúllinn helst alveg kyrr á meðan hinn hreyfist og svo öfugt, þannig sést hvernig orkan fer á milli pendúllanna.

Eftir athugun er lögð fram spurningin: Hvaðan kemur orkan sem þið eruð búin að sjá? **Leitað er eftir því að nemendur átta sig á að við gefum pendúlunum orku með því að beita vinnu á þá.**

Nemendur skrá niður tillögur að svari á autt blað sem þau svo lyfta upp svo hægt sé að sjá svör þeirra. Farið er yfir svörin og skráð niður á töflu, síðan er farið yfir hvert svar og útskýrt af hverju svarið hentar eða hentar ekki. Þessi aðferð bíður upp á að nemendur sem venjulega halda sig til hlés þurfi að taka þátt og eykur líkur á að allir svari.

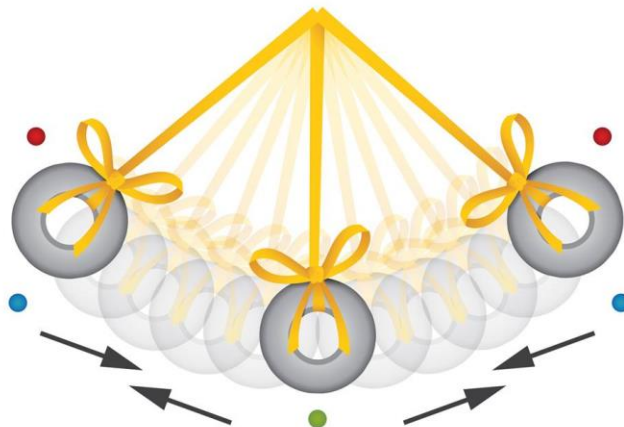
Hentugt er að plasta inn blöð svo hægt sé að nota þau aftur, þannig er ekki verið að eyða mikið af blöðum í smá skrif. Þegar nemendur skrá niður svör sín er kominn vörn gegn því að þau segi eitthvað sem þeim finnst vera vitlaust. Nemendur á unglingastigi geta verið feimnir við að tjá skoðanir sínar. Það er því mikilvægt að koma með mismunandi aðferðir sem auka frelsi þeirra sem eru feimnari.

Ábending: Þegar nemendur reyna að finna út hvaða orkuform koma til sögunnar í hreifungum pedúls eða skynnu þarf að hafa í huga eftirfarandi mynd. Gagnlegt getur verið að teikna hana upp á töflu og útskýra fyrir nemendum. Ekki er ráðlagt að byrja á því, leyfa þarf nemendum að hugsa og átta sig á því sem er að gerast.

Rauður punktur táknar þá staði þar sem þyngdarstöðuorkan er mest.

Blár punktur táknar hreyfiorkuna þegar hún er mest, en það er rétt eftir að hún hefur snúið við.

Grænn punktur táknar þann stað þar sem þyngdarstöðuorkan er minnst, skinnan er næst jörðinni á þeim stað.



1.5 Verkefni – 10 metra keppnin

Heildartími: 80 mínútur

Markmið:

- að nemendur geti nýtt sér vitneskju sína um hreyfiorku og núning, og útbúið faratæki sem getur ferðast 10 metra lengd á sem skemmstum tíma

Þetta verkefni fær nemendur til að þjálfa hugsun sína lausnamiðað. Það þarf að vera búíð að merkja niður brautina sem nemendur þurfa að láta faratækið ferðast. Langur gangur þar sem ekkert er fyrir er hentugastur fyrir þetta verkefni. Verkefnið er hugsað sem ítarefni til að skoða skilning nemenda.

Hér reynir á að nemendur nýti það sem er til í skólastofunni en það þarf að vera búíð að taka til sniðuga hluti sem nemendur geta valið úr. Unnið er í hópum, 3-4 saman.

Batteri, gömul raftæki, tómar klósettrúllur, vírar, gamlir svífiskar, pappi, límband, heftari, spýtur og fleira er hægt að hafa til fyrir nemendur. Það skiptir miklu máli að lesa í nemendahópinn upp á hvað þarf að hafa til taks. Eru nemendur mjög uppfinningasamir eða leita þeir hefðbundinna leiða? Það þarf að huga vel af því. Einnig þarf að útvega legokalla sem farþega fyrir keppnina.

Þegar nemendur hafa hannað og útbúið faratæki fá þeir litla legokalla. Þeir prufukeyra faratækið og láta vita þegar þeir eru tilbúnir til að láta taka tímenn á ferðinni.

Notuð er skeiðklukka, nemendur eru flestir með síma sem innihalda slíkar tímamælingar, ef ekki er hægt að útvega skeiðklukku. Nemendur koma faratækinu af stað, hvort sem því er kastað, látið renna eða með öðrum hætti.

Nemendur þurfa svo að gera grein fyrir því hvaða orkubreytingar komu fram þegar faratækið fór vegalengdina. Þeir skrá niður allar upplýsingar um það faratæki sem þeir hönnuðu ásamt myndaútskýringum og útskýringum um hvaða orkuform komu fram þegar það var hreyft.

1.6 Verkefni – Hreyfiorka og stöðuorka lestexti

Heildartími: 40-80 mínútur

Markmið:

- að nemendur geti útskýrt fyrir öðrum merkingu orða í lesnum texta

Umfram þá bók sem verkefnin styðjast við fylgir þessu hefti stuttur texti um orku. Textanum er dreift til nemenda og hann lesinn upphátt með þeim. Þegar búið er að fara yfir textann ákveða nemendur merki sem auðvelt er að teikna upp. Hentugast er að notast við broskalla - ☺.

Nemendur lesa aftur textann í hljóði og strika undir öll orð sem þeim finnst erfitt að skilja. Hér eiga öll orð við en ekki eingöngu fræðiorð. Þegar nemendur hafa farið yfir textann þá þeir sig saman tveir og tveir og fara yfir orðin sem eru undirstrikuð hjá hvort öðru. Ef nemendur geta fengið útskýringu frá öðrum merkja þau broskall við orðið. Þegar búið er að fara yfir öll orðin þá nemendur sig fjögur saman og halda áfram að reyna að útskýra fyrir hvort öðru þau orð sem eftir eru. Ef það tekst að fá útskýringu merkja þau tvo broskalla við orðið.

Þegar yfirferð er lokið er blöðunum safnað saman og þau orð sem ekki náðist að útskýra skráð upp á töflu ásamt útskýringum. Nemendur skrá útskýringarnar hjá sér. Textinn sem fylgir hentar vel þessu verkefni því hann er skrifaður út frá þeim athugunum sem komið hafa fram og tengir þær við ritað mál. Í kjölfarið er gagnlegt að vinna áfram með bókina Eðlis- og Stjörnufræði út frá þessum texta.

Umræðuspurningar koma við lok textans. Nemendum er skipt niður í 4-5 manna hópa þar sem þeir ræða þessar spurningar. Þau lesa sér til og skrá niðurstöðu sínar niður í vinnubók. Niðurstður umræðna eru svo dregnar saman í lok tímans.

Hvers vegna er oft sagt að varmaorka sé illnýtanlegasta orkuformið?

Orka á ýmsu formi breytist oft sjálfkrafa í varmaorku, hvort sem það er sökum núnings, uppgufunar eða annars. Það er yfirleitt auðvelt að breyta öðrum orkuformum í varmaorku en til að breyta varmaorku til baka þarf mun meira inngríp og ekki hægt að breyta varmaorku fullkomlega í önnur orkuform.

Af hverju tölum við um orkusóun þegar við höfum ljósin kveikt á björtum sumardeggi?

Við tölum um orkusóun því við erum að nota orku sem ekki er þörf fyrir. En í raun er ekki verið að eyða orku heldur breyta orku í orkuform sem ekki er eins gagnlegt. Magn orkunnar er alltaf það sama, við erum þá að nota óþarfa orku sem við svo greiðum aukalega fyrir.

Aukaverkefni: Nemendur eru fengnir til að skoða rafmagnsreikning fjölskyldunnar. Út frá honum reikna þau hversu mikla raforku þau eru að nota á ári en samkvæmt Orkusetrinu er meðalheildarorkunotkun heimila 5 MWh (Mega Watts stundir) á ári. Þau finna út hve mikinn hluta þau eru að nota bara í raforku notkun, þær upplýsingar er að finna á rafmagnsreikningum.

Þessi aukahluti er ætlaður að sýna nemendum hluta orku sem er orðinn mikill hluti daglegs lífs. Út frá því eru þau beðin um að hugsa til orkusparnaðar og hvað þau gætu gert til að minnka raforkunotkun heima hjá sér.

Nemendur svara spurningum sem koma fram í lok textans. Gott er að fara yfir svörin með nemendum upp á töflu.

1. *Hvernig getur kúla fengið hreyfiorku?*

Við ýtum eða köstum henni, blásum á hana, hristum borðið sem er undir o.s.frv. Við framkvæmum vinnu á kúluna.

2. *Þú ferð út á trampólín og hoppar, hvaða orkuform koma fram við þennan gjörning?*

Það koma fram hreyfiorka þegar maður hreyfist og þyngdarstöðuorka þegar maður fer upp í loftið og fjaðurstöðuorka þegar teygist á dýnunni og gormunum.

3. *Hvað er núningur?*

Þegar hlut, t.d. bók er ýtt eftir borði ýtir bókina á borðið og borðið á bókina. Þessi mótstaða kallast núningur.

Samhliða því að fara yfir svörin þarf að rifja upp tilraunir sem eiga við hvert svar eða upplýsingar úr lestextanum.

2 Fjaðurstöðuorka

Fjaðurstöðuorka er eitt form stöðuorku og er orðið sjálft lýsandi fyrir hugtakið. Það á við þá hluti sem geta fjaðrað eða dúað. Einkenni þess er að hlutur sem hefur fjaðurstöðuorku leitar ávallt í upprunalegu mynd sína, teygja smellir til baka og blaðra dregst saman.

Ekki er mikilvægt að fara ítarlega yfir þetta efni. Þó getur verið gaman fyrir nemendur að framkvæma þær athuganir sem fylgja með þessu hluta. Þær tengja saman fyrri vitneskju um flest öll hugtökin sem nefnd hafa verið á skemmtilegan hátt.

Mikilvægt er að taka þær umræður sem nefndar eru, fyrir hvern hluta með nemendum og gefa rúman tíma í þær. Þar sem þessi hluti tekur á mörgu sem búið er að nefna þarf að huga vel að hugtakaskilningi þeirra. Það getur verið gott að skipta nemendum upp í umræðuhópa þar sem þeir svara spurningum sín á milli. Með þessu móti geta fleiri tekið þátt í umræðunum sem ella myndu ekki tjá sínar skoðanir. Mikilvægt er að ganga á milli og koma með útskýringar þar sem þörf er á.

2.1 Verkefni – Baunabyssa

Heildartími: 40-80 mínútur

Markmið:

- að nemendur átti sig á tegslum fjaðurstöðuorku við önnur orkuform
- að fjaðurstöðuorka er eitt form stöðuorku

Í þessari athugun vinna nemendur í hámark 4 manna hópum. Hér búa þau til ýkta stærð af baunabyssu með eldhúsrúllu, blöðru, skærum og límbandi. Mikilvægt er að gefa ekki leiðbeiningar á því hvernig á að búa til baunabyssu. Það á að vera í höndum nemenda að finna út hvernig best sé að hanna og byggja, með það að markmiði að geta skotið bréfkúlu sem lengsta vegalengd. Áréttu þarf við nemendur að baunabyssurnar verði geymdar í kennslustofunni hjá kennara eftir tilraun þar sem markmiðið með þessum tækjum er að vinna í orkuformum en ekki til annarra nota.

Fjaðurstöðuorka er eitt form stöðuorku og er tengt hlutum sem fjaðra og dúa. Best er að vinna með teygjanlega þar sem skilgreining á fjaðurstöðuorku er að hlutir með þá eiginleika að teygjast eða dúa leita aftur í ákveðna lögun. Ef teygja er toguð í sundur eykst fjaðurstöðuorka hennar og hún vill leyta í það að komast í hlutlaust form (sem minnst af fjaðurstöðuorku). Stutta skilgreiningu á fjaðurstöðuorku má finna í Eðlis- og Stjörnufræði I á bls. 30.

Markmiðið með athuguninni er að tengja saman fjaðurstöðuorku við hreyfiorku. Því meira sem orkan eykst þegar togað er í blöðruna, því meiri hreyfiorku fær bréfkúlan þegar takinu á blöðrunni er sleppt. Kúlan ferðast lengri vegalengd fyrir vikið. Mikilvægt er að loka athuguninni með umræðum til að undirstrika hvað nemendur áttu að hafa lært á henni.

Hver eru tengslin á milli lengdar sem þurfti að toga í blöðruna og vegalengdarinnar sem bréfkúlan ferðaðist?

Eftir því sem togað er meira í blöðruna fær hún meiri fjaðurstöðuorku. Bláðran leitast samt, eins og fyrr, í að komast í hlutlaust form. Þess vegna vill hún smella til baka þegar henni er sleppt. Þegar blöðrunni er sleppt breytist fjaðurstöðuorka blöðrunnar í hreyfiorku bréfkúlunnar. Það veldur því að bréfkúlan fer af stað og þeytist áfram. Sem sagt, því meira sem togað er í blöðruna, þeim lengra ferðast bréfkúlan.

Hvaða orkuform komu fram í athuguninni?

Orkuformin sem koma fram eru fjaðurstöðuorka (þegar bláðran er toguð út) og hreyfiorka (þegar bréfkúlan ferðast áfram). Einnig koma fram önnur orkuform sem eru núningur (þegar kúlan snertir gólfíð þá hægist á henni) og þar af leiðandi varmaorka sökum núningsins.

2.2 Verkefni – Teygjanleiki

Heildartími: 40-60 mínútur

Markmið:

- að nemendur átti sig á sambandi mismunandi orkuforma
- að nemendur geti lýst og tilgreint helstu orkuformin sem koma við sögu

Þessi athugun er mjög viðamikil þar sem mikið gerist á skömmum tíma. Nemendahópnum er skipt í tvennt og vinnur hvor hópur þessa athugun en ræðir saman um skilning sinn og niðurstöður. Mikilvægt er að leiða áfram spurningar og útskýringar þannig að nemendur geti áttað sig á atburðarásinni.

Tekið er á nokkrum orkuformum hér en fjaðurstöðuorkan er í aðalhlutverki. Athuginin er ítarefni og nokkurs konar prófsteinn á það sem nemendur hafa verið að læra um orku. mismunandi orkuform koma fram og má nefna þar fjaðurstöðuorku, hreyfiorku, þyngdarstöðuorku, núning og varmaorku. Það er margt sem þarf að gera í þessari athugun og mikilvægt að allir séu virkir þátttakendur. Þeir sem ekki sjá um að framkvæma þurfa að skrá niður upplýsingar og lýsingar á því sem kemur fram við athuginina. Lögð skal áhersla á nákvæmni í skáningu.

Nemendur byrja á því að skoða teygjur, allir fá eintak til að skoða.

Byrjið á því að taka teygju, skoðið hana vel. Togið í sundur og sleppið, hvaða orkuform komu við sögu með þessum gjörningi?

Leitað er eftir því að nemendur nefni fjaðurstöðuorku og hreyfiorku.

5.Sleppið blöðrunni. Hvað gerist? Notið orkuhugtökin til að lýsa því sem þið sáuð.

Hér reynir á að nemendur geti nefnt það ferli sem gerist í rétttrið röð og þannig lýst því sem gerist í athugun. Fjaðurstöðuorka blöðrunnar er í hámarki við byrjun athugunar þegar hún er uppblásin. Þegar blöðrunni er sleppt minnkar fjaðurstöðuorkan og hreyfiorka hennar eykst þar sem lofti er ýtt út um op blöðrunnar. Loftið sem ýtist út úr blöðrunni fær einnig hreyfiorku. Rörið og blaðran ferðast þannig áfram eftir bandinu. Sökum núnings á milli bandsins og rörsins hægist á faratækinu og við það minnkar hreyfiorkan þar sem hluti hennar breytist í varmaorku. Á endanum stöðvast farartækið algerlega og stöðuorka hlutar er mest.

Rætt er um þau orkuform sem komu fram í athuguninni. Spurt er í lokin hvaða orkuform komu fram. Þau eru skráð áf töfluna ásamt lýsingu á þeim. Gott er að notast við yfirlitslýsingu á orkuformunum sem má finna á bls. 29-31 í bókinni Eðlis- og Stjörnufræði I.

Hreyfiorka – orka sem hlutur hefur þegar hann er á hreyfingu

Varmaorka – allir hlutir hafa í sér varmaorku sem eykst eftir því sem hluturinn er heitari. Varmaorka felst í hreyfingu þeirra sameinda sem hann samsettur úr.

Þyngdarstöðuorka – ræðst af staðsetningu hlutar miðað við jörðina. Því hærra uppi sem hlutur er þeim meiri þyngdarstöðuorka.

Fjaðurstöðuorka – hlutir sem fjaðra og hægt er að teygja í sundur hafa fjaðurstöðuorku þegar þeir eru spenntir.

2.3 Verkefni – Hönnun á bíl

Heildartími: 80 mínútur

Markmið:

- að nemendur geti nýtt sér fjaðurstöðuorku teygju til að gefa útbúnu farartæki (bíl) hreyfiorku

Þetta verkefni tekur fyrir hugtökin fjaðurstöðuorka og hreyfiorka sem nemendur hafa verið að vinna með áður. Hér eiga nemendur að hanna og útbúa bíl sem, með hjálp teygju, getur hreyfst áfram. Nemendur vinna 2-3 saman.

Í byrjun þarf að fara yfir vinnuferlið. Nemendur skrifa um og teikna mynd af hönnun sinni í vinnubók ásamt hugmyndum um hvernig best væri að nota teygjuna. Ef bíllinn hreyfist ekki í fyrstu tilraun eiga þau að gera grein fyrir því og koma með aðra áætlun sem þau reyna svo.

Hafa þarf ýmsan efnivið tilbúinn fyrir nemendur. Það flýttir fyrir og hjálpar þeim af stað í hugmyndavinnu. Þau ráða svo sjálf hvernig eða hvort þau skreyti bíllinn. Sá efniviður sem þarf að vera til staðar er:

- Eitthvað sem nota má sem hús bílsins. Það getur verið mjólkurferna, plastbox eða pappi sem dæmi.
- Tappa, lok eða annað fyrir hjólin.
- Rör, sogrör eða spýtu t.d. sem tengi á milli hjólanna.
- Helling af teygjum.

Mikilvægt er að leyfa nemendum að vinna frjálst í þessu verkefni. Ekki er ætlast til að þeim séu gefnar leiðbeiningar á því hvernig byggja skal bíl. Til að koma nemendum af stað er heppilegast að spyrja þau spurninga um virkni bílsins. Þannig er hægt að benda þeim óbeint á að hjólin eru forsenda fyrir því að bíllinn geti hreyfst.

Í lok tíma þarf að fara yfir hugtökin fjaðurstöðuorka og hreyfiorka. Að spyrja nemendum hvað átt er við með þessum hugtökum gefur tækifæri til að athuga hvað þeir hafa lært fram að þessu um orku.

Hreyfiorka – Hlutir sem hreyfast hafa í sér hreyfiorku.

Fjaðurstöðuorka – Hlutir sem fjaðra hafa í sér fjaðurstöðuorku þegar lögun þeirra er breytt, t.d. teygja toguð sundur eða uppblásin blaðra kreyst saman.

Nemendur ræða í lokin um hvaða aðferð heppnaðist best og hvers vegna. Huga þarf að því hvort spennan teygjunnar hafi skipt máli eða ekki. Það þarf að koma fram að þeim meiri spennu sem teygjan fékk, þeim meiri möguleika hafði bíllinn á að komast áfram.

3 Varmaorka

Hugtakaskilningur er mikilvægur þegar verið er að kenna eðlisvísindi. Varmaorka er einn liður í orkufræðunum og mikilvægt er að nemendur átti sig á hvað varmaorka er í raun og veru. Nemendur þurfa að fá tækifæri til að ræða og tjá hugmyndir sínar um varmaorku þar sem kennari aðstoðar þá í að tengja reynslu við hugtökin sjálf. Stuttur texti fylgir þessum hluta

Varmaorka er afleiðing hreyfiorku. Hún er í raun hreyfiorka sem felst í óreglulegri hreyfinngu sameinda. Því meiri hreyfing sem er á sameindum hlutar þeim mun meiri varmaorku hefur hann. Þessi hluti er ætlaður sem kynning á hugtakinu sjálfu. Tekið er mið af bókinni Orka, 2. kafla um varmaorku. Farið er ítarlega yfir varmaorkuhugtakið í þeim kafla og flutningsleiðir varmaorku. Miðað er við að nemendur vinni saman í hópum og hjálpist að við að vinna verkefni og athuganir.

3.1 Verkefni – Innilokuð súrefnisfrumeind

Heildartími: 40 mínútur

Markmið:

- að nemendur átti sig á því að aukin varmaorku hlutar tengist aukinni hreyfiorku sameindanna í hlutum

Þessari athugun er ætluð til að nemendur átti sig á tengslum hreyfiorku og varmaorku. Eins og komið hefur fram áður eru hreyfiorka og stöðuorka helstu orkuformin. Þátttaka allra nemenda í einu er mikilvæg. Nemendur undirbúa sjálfir umhverfið og betra er að notast við gang eða svæði þar sem hægt er að útbúa fering á gólfið með málningarlímbandi.

Í byrjun þarf að útskýra verkefnið vel fyrir nemendum og gera grein fyrir markmiðum þess. Hætta er á að glens og fjör sem miklar líkur eru á að verði, trúfli það sem nemendur eiga í raun að taka eftir.

Athugunin er upphaf kennslu um varmaorku. Það þarf að benda á að varmaorka hlutar og hreyfiorku sameindanna í hlutum er sama fyrirbærið fra mismunandi sjónarhólum. Þannig felst varmaorka hlutar í hreyfingu sameindanna. Með þá vitneskju eiga nemendur að setja fram tilgátu um hvað gerist þegar takti, sem spilaður verður, er breytt. Gott er að nota þessa athugun sem tengingu inn í kafla 2 í bókinni *Orka*, bls. 31-45, sérstaklega í tengslum við hluta 2.1, *Sameindir og hreyfing*.

1. Merkið út ferhyrning á gólf kennslustofunnar eða gangsins með málningarlímbandinu, ferhyrningurinn þarf að vera tvöfalt stærri en það svæði sem allir þekja þegar þið standið þétt saman á gólfinu.
2. Reiknið út hve stóran flöt þið þurfið og skráið í vinnubók.

Mikilvægt er að nemendur hafi nóg pláss til að hreyfa sig en að sama skapi getur of mikið pláss minnkað áhrif athugunar. Það þarf að fylgjast með stærð þess flatar sem notaður er.

3. Þegar búið er að merkja gólfhlötinn taka allir sér stöðu innan hans og ímynda sér að það séu ósýnilegir veggir upp úr gólfinu þar sem málningarlímbandið er.
4. Kennari spilar trommutakt, allir ganga í takt við lagið. Þegar þið lendið á ósýnilega veggnum kastist þið til baka, eins ef þið lendið á öðrum nemanda.

Athugunin byggist á spilun taktar, takturinn er einfaldur og hentugast er að nota trommutakt. Upplagt er að fá hristu eða einhverja tegund trommu frá tónmenntakennara. Breyta þarf um takt þrisvar sinnum yfir athugun þar sem farið er frá hægum yfir í hraðann.

Að athugun lokinni þarf kennari að gefa nemendum tíma til að íhuga og svara spurningum sem koma fram í verkefnalýsingu. Það skiptir máli að þau fái tækifæri til að túlka niðurstöður með eigin orðum.

5. Þið eruð nú að leika súrefnisfrumeindir sem eru lokaðar af. Trommuslagið er í líkingu við hitastigið sem veldur því að allir hreyfa sig hraðar. Eftir skamma stund skiptir kennarinn um tegund á trommuslagi, það eykst hraðinn. Hvað gerist? Hvað finnið þið þegar þið aukið hraðann?

Hraði nemenda eykst og þeir keyra á ímyndaða vegginn og hvorn annan mun fastar, takturinn túlkar þannig að hitastigið og varmaorkan séu aukast og þar með að sameindirnar sem nemendur túlka hreyfist hraðar. Við aukna hreyfingu hitnar þeim og þar af leiðandi er ætlast til að þau finni fyrir þeim varma sem kemur sökum aukinnar hreyfingar.

Það þarf að fara yfir niðurstöður með nemendum og ræða um athuginina með tilvitnun í vatn sem hitnar og að lokum sýður. Með því dæmi er verið að tengja hreyfingar sameinda og varma saman.

Allir hlutir hafa einhvern varma. Það segir okkur að allir hlutir hafa einhverja hreyfiorku. Þegar hlutur fær meiri varma eykst hreyforka sameinda hans og þar með varmaorkan. Ef við erum með fljótandi vatn hefur það einhvern varma. Ef við hitum vatnið upp (gefum því meiri varmaorku) eykst hreyfiorka sameinda þess. Hreyforkan eykst áfram ef við hitum vatnið enn meira þar til það sýður, þá hefur hreyfiorka sameindanna aðstoðað við hamskipti vatnsins úr fljótandi yfir í gaskennt ástand (gufu).

Áframhaldandi umræður með nemendum skipta máli til að átta sig á því hvað þeir lærðu af athugininni:

Hvað er varmi?.

Varmi er hreyfiorka sameinda.

Hver ætli tengingin á milli hreyfiorku og varmaorku sé?

Varmaorka hlutar er hreyfiorka sameindanna sem hluturinn er gerður úr. Þeim meiri varmi sem hluturinn hefur, þeim meiri hreyfiorku hafa sameindir hans.

3.2 Verkefni – Þrír bollar

Heildartími: 40 mínútur

Markmið:

- að nemendur átti sig á því að það er munur á milli hugtakanna varma og hitastigs
- að nemendur átti sig á að maðurinn sjálfur er ekki gott mælitæki á hitastig
- að nemendur geti lesið af kvikasilfursmæli

Þessi athugun er einföld í framkvæmd og mjög árhifarík. Hún fær nemendur til að hugsa um hitastig og hvað það er í raun og veru. Hentugast er að hafa 3-4 saman í hóp þannig að allir hafi tækifæri til að taka þátt í athuguninni. Mikið er um aflestur á kvikasilfursmæli og er þarft að allir nemendur nái að æfa sig í að lesa rétt á mælana. Þess vegna er mikilvægt að þau séu nokkur saman til að staðfesta mælingar sínar og stuðla þannig að nákvæmni í aflestri.

Í byrjun eiga nemendur að finna hvað tilfinning okkar fyrir hita og kulda er ónákvæm mæling. Hvernig við upplifum hitastig fer algerlega eftir því hversu heit eða köld húðin okkar er. Allir eiga að upplifa þessa tilfinningu til að mynda reynslu við það sem verið er að kenna.

1. Látið kalt og heitt vatn renna í sitt hvoru lagi úr vatnskranu. Fyllið tvo bolla, annan með köldu vatni og hinn með heitu. Passið að hafa heita vatnið ekki það heitt að þið getið ekki sett fingurinn í það.
2. Blandið heita og kalda vatninu í þriðja bollann. Setjið bollana hlið við hlið þannig að vatnsblandan sé í miðjunni.
3. Grunlaus sjálfboðaliði setur því næst sitthvorn vísifingurinn ofan í heita og kalda vatnið og bíður þar í um mínútu.
4. Því næst tekur hann fingurna upp úr kalda og heita vatninu og setur þá samtímis ofan í vatnsblönduna.

Lýsið því sem gerist, skráið niður ályktanir ykkar af þessari athugun og tilfinningu ykkar við framkvæmd.

Mikilvægt er að allir nemendur framkvæmi þennan lið athugunarinnar. Reikna má með því að þessi liður taki mestan tíma í framkvæmd. Tilfinning fyrir hita og kulda breytist þegar nemendur setja fingurna samtímis í volga vatnið. Tilfinningin í putanum sem var í kaldavatninu er eins og volga vatnið sé heitt en tilfinningin í putanum sem var í heita vatninu er að volga vatnið sé kallt. Áhrifin við að fara í volga vatnið mismunandi eftir umhverfinu sem komið er úr. Tilfinning okkar fyrir heitu og köldu er ekki góður mælikvarði á hitastig.

Eftir að nemendur hafa allir fengið að prufa fyrri lið athugunarinnar þarf að ræða um kvikasilfursmæla. Flestir nemendur hafa séð og mælt með slíkum hitamælum en ekki allir.

Umræða um kvikasilfursmæla má tengja saman við bls. 36-39 í bókinni Orka. Þar er rætt um hitaþenslu og hitamælingar.

Þegar þið mælið hitastigið, hækkar eða lækkar kvikasilfrið í mælinum, af hverju gerir það það? Hefur það eitthvað með orku að gera?

Kvikasilfursmælir sem er settur ofan í bolla af heitu vatni er að mæla meðalhreyfiorku vatnssameindanna. Kvikasilfrið fær varma frá vatninu sem orsakar aukna hreyfiorku í sameindum kvikasilfursins. Flest öll efni þenjast út með auknum varma og því þenst kvikasilfrið út og súlan á mælinum rís upp. Þannig lesum við á hitamælinn. Kvikasilfrið þenst út, það er að sameindirnar eru komnar á meiri hreyfingu sem veldur auknu rými á milli þeirra.

3.3 Verkefni – Sjáanleg orka

Heildartími: 40 mínútur

Markmið:

- að nemendur átti sig betur á hreyfingum sameinda og geti úrskýrt hvað sé að gerast með hugtök orkunnar að leiðarljósi

Þessi athugun er mjög sýnileg fyrir hreyfingar sameinda. Hún er tengd við athugunina innilokuð súrefnisfrumeind og er ætluð sem ítarefni. Athugunin er ekki stór í framkvæmdum en það þarf að setja flöskur í frysti að minnsta kosti klukkutíma áður en kennslustund hefst. Hægt er að vera með eina flösku fyrir allann hópinn en heppilegt er að skipa nemendum í 4 hópa svo allir náái að fylgjast vel með.

Nemendur eru búnir að leika súrefnisfrumeind sem fær aukinn varma sem eykur hreyfiorku. Nú fá nemendur að sjá þetta í raun og veru. Með því að frysta flösku er verið að kæla það andrúmsloft sem er inn í henni. Verið er að leitast eftir sýnilegum afleiðingum þegar hreyfiorka sameinda vex.

1. Takið flöskurnar úr frystinum, bleytið aðra hliðina á tíkallinum og leggið alveg yfir op flöskunnar.

Tíkall er notaður sem lok á flöskurnar því hann er nægilega léttur. Það skiptir miklu máli að breyta ekki um lok á flöskuna þar sem áhrifin koma fram við opið.

2. Fylgist vel með því sem gerist. Lýsið athugun ykkar í vinnubók.

3. Getið þið útskýrt hvað er að gerast hér?

Nemendur eiga að sjá eftir stuttan tíma hvernig tíkallinn tekur að hoppa upp. Það eru sameindirnar sem eru að fá aukna hreyfiorku frá varma umhverfisins sem eru að rekast á tíkallinn. Það sem peningurinn er ekki fastur við op flöskunnar hoppar hann upp þegar sameindirnar rekast af miklum hraða á innra yfirborð hans.

Tenging við innilokuðu súrefnisfrumeindina: Sú tilraun var samlýking á því sem gerðist inn í flöskunni fyrir utan að sameindirnar í andrúmsloftinu ferðast með miklu meiri hraða. Út frá því er kertalogi skoðaður. Nemendur eiga að velta fyrir sér mismunandi litbrigðum logans og reyna að tengja hugtakið varmaorka við hann, umræður um hann skipta miklu máli. Þegar nemendur hafa lokið við að teikna kertalogann upp og velta fyrir sér ástæðum þess að loginn er mislitur, útskýrir kennari ítarlega hvernig orkuhugtökin tengjast loganum.

Við sjáum logann sjálfan, nemendur nefna að öllum líkindum muninn á honum. Neðst er hann bláleitur og gegnsær, ofar verður hann appelsínugulur og svo gulur. Þetta stafar af mismunandi ljósorku sem mannsaugað skynjar sem liti. Blái liturinn gefur til kynna að það sé mest varmaorka á því svæði. Við finnum fyrir varmaorkunni með því að leggja hendi til hliðar við logann, það gefur okkur staðfestingu á því að þarna er um varma að ræða þar sem við finnum il frá kertinu. Lesa má meira um kertalogann sem bruna í Efnisheiminum, bls. 67-68 (Útvermar og innvermar efnabreytingar).

3.4 Verkefni – Lestexti varmaorka

Heildartími: 40-80 mínútur

Markmið:

- að nemendur öðlist innsýn í varma og varmaorku

Í 2. kafla bókarinnar Orka er að finna texta um varmaorku. Aftur á móti er mikið um upplýsingar í honum og farið ítarlega yfir önnur hugtök tengd varmaorku. Í nemendaheftinu er stuttur texti sem ræðir muninn á milli hitastigs og varma. Textinn er heppilegur til að byrja á áður ef farið er að skoða ítarlegra efni.

Lesi þarf yfir texta með nemendum, fara yfir hvern lið og minna á athuganir sem gerðar hafa verið þegar þær eru nefndar í texta. Nemendur lesa svo liðinn um varmaflutninginn aftur og teikna upp myndir þar sem hver tegund varmaflutnings kemur við sögu.

Fyrirmæli er skráð á töflu, nemendur vinna verkefnið í vinnubók sína. Til að koma nemendum af stað er gott að nota mynd af kertaljósi. Þar koma fram öll form varmaflutnings og auðveldar útskýringar til nemenda. Varmaleiðni finnst þegar þú tekur utan um efri hluta kertisins, það er orðið volgt og hendi þín hitnar. Varmaburður kemur fyrir þegar þú setur hendi fyrir ofan logann (ekki of nálægt) og finnur hita. Þar eru sameindir úr loftinu sem hitna við logann og berast upp að hendi þinni. Varmageilsun finnst þegar þú setur hendina til hliðar við kertalogann og finnur il.

Nemendur eiga að teikna upp eitt dæmi fyrir hvern flutning ásamt útskýringum. Umræða um val og útskýringar nemenda fer fram í lokin.

Umræðuefnin sem koma fram í lok textans ræða nemendur í 4-5 manna hópum. Mikilvægt er að ganga á milli og hlusta á umræður nemenda. Þanig er hægt að koma leiðréttingum eða punktum strax til nemenda svo umræðan stöðvist ekki.

Hvað eru hitaeiningar sem skráðar eru utan á matvæli í raun að segja okkur? Skoðið utan á safafernu eða eitthvað sem þið komuð með í skólann.

Skilgreining á hitaeiningu er að hún er sá varmi sem þarf til að hita 1 gramm af vatni um eina gráðu.

Hitaeiningar utan á safafernu segja okkur hvað mikla orku við fáum með því að melta ákveðið magn af safanum (yfirleitt 100g).

Nemendur skrá niðurstöður sínar í vinnubók út frá umræðum við samnemendur og kennara. Spurningarnar sem koma á eftir má vinna saman í hópum eða sem einstaklingar.

Hvað er hitastig?

Hitastig er mælieining á meðalhreyfiorku sameinda efnis.

Hvað er varmaorka?

Varmaorka er orka sem hlutur hefur vegna hitastigs síns. Í raun er varmaorka hlutar hreyfiorka sameindanna í hlutnum.

Hvað er eðlisvarmi?

Eðlisvarmi er hugtak sem segir okkur hversu mikinn varma þarf til að hita efni um ákveðnar gráður.

Hvernig mælum við hitastig?

Til að mæla hitastig notum við hitamæla, til eru margs konar gerðir en algengasti er kvikasilfursmælirinn. Kvikasilfrið þenst út þegar sameindir þess taka að hreyfast hraðar sökum varmaleiðni frá því sem mælt er.

Hverjar eru mælieiningar hitastigs og varmaorku?

Hitastig er mælt í gráðum á celsíus eða í kelvin. Varmi er mældur í hitaeiningum eða joulum.

3.5 Verkefni – Hönnun sýnitraunar

Heildartími: 80 mínútur

Markmið:

- að nemendur skilji þau hugtök sem unnið hefur verið með þannig að þau geti notað þau í sýnitraun

Þetta verkefni byggir algerlega á hugmyndavinnu nemenda. Mikilvægt er að búið sé að fara í gegnum þau orkuform sem koma fram í verkefnahefti. Það er til þess að nemendur hafi vissa þekkingu á því sem þau ætla sér að gera.

Kveikja: Skemmtileg leið til að sýna nemendum að ef hugsað er út fyrir rammann er hægt að útbúa marga sniðuga hluti. Takið fram fljótandi latex (það er hægt að fá slíkt í t.d. Hókus Pókus), setjið 1 msk í skál. Bætið 1 tsk af ediki út í. Hrærið saman þar til efnin hafa myndað teygjukennda kúlu. Takið kúluna upp úr og skerið langsum í miðjuna til að mynda hring. Hér hefur verið útbúin latexteygja.

Ræða þarf við nemendur áður en hafst er um gagnsemi verkefnisins. Verkefninu er ætlað að sýna kennara hvað nemendur hafa lært og hvernig þeim tekst að tileinka sér hugtakaskilning. Hægt er að taka sýnitraunirnar svo upp og sameina þær í tölvu svo nemendur geti nálgast þær hvenær sem er. Þannig má útbúa lítinn gagnabanka fyrir nemendur að skoða sem upprifjun fyrir próf eða til afþreyingar. Ef nemendur hafa einhverja ákveðna hugmynd um hvað þau vilja gera en áhöldin hugsanlega ekki til staðar geta þau reynt að koma með það að heima. Það er einungis hægt er þau eru látin vita af þessu verkefni í tímanum á undan.

Þið vinnið saman í hópum, 4-5 saman, og eigið að útbúa sýnitraun þar sem þið kennið hinum nemendum í bekknum eitt af eftirfarandi hugtökum: hreyfiorka, stöðuorka, þyngdarstöðuorka, varmaorka, núningur eða fjaðurstöðuorka.

Nemendur þurfa að velja áður en hafist er handa að útbúa sýnitraun. Það þarf að skrá niður hvað hver hópur hefur valið sér til að hægt sé að fylgjast með framgangi mála. Mikilvægt er að ganga á milli og aðstoða ef eitthvað virðist ekki vera í samræmi við það sem nemendur völdu í byrjun. Nemendur eiga að útbúa eitthvað nýtt en ekki endurgera verkefni sem þau hafa unnið áður.

Takmörkun: Þið þurfið að útbúa tilraun úr þeim hlutum sem kennari hefur komið með. Það þarf ekki að nota alla hlutina. Takmarkið er að útbúa hlut sem sýnir fram á það sem orkuhugtakið stendur fyrir.

Það má leggja fyrir nemendur hvað sem er. Víra, batterí, viðarkubba, plastpoka, tómar klósettrúllur, blöðrur, teygjur, gömul ónýt raftæki, blöð, skinnur o.s.frv. Best er að byrja á því að athuga hvað er til í geymslunni í skólanum.

Hér reynir á að leyfa nemendum að vinna verkefnið sjálf. Þau verða vísindamennirnir sem miðla svo uppgötvunum sínum áfram til hinna nemendanna. Því þarf að stíga úr kennsluhlutverkinu í þessum tíma og vera einungis til aðstoðar ef þörf er á.

3.6 Verkefni – Klaki í vanda

Heildartími: 40 – 80 mínútur

Markmið:

- að nemendur noti vitneskju sína varðandi varmaflutning til að varna því að klaki bráðni

Verkefnið er tilvalið með öðrum athugunum eða vinnu í námsbók þar sem það tekur tíma. Huga þarf að því að nemendur fylgist reglulega með klakanum sínum.

Þetta verkefni byggir á þekkingu nemenda á varmaleiðni, varmaburði og varmageislun. Nemendur vinna saman í 3 manna hópum. Þeir nýta vitneskju sína um varmaflutning og reyna að varna því að klaki sem þeim er afhentur nái að bráðna. Þetta er keppni á milli hópa þar sem reynt er að halda vatninu sem lengst í föstu formi. Nemendur þurfa að hugsa út fyrir rammann og koma með leiðir til að minnka varmaflutning eins og möguleiki er. Notaður er sá efniviður sem finnst í skólastofunni.

Hver hópur fær 2 tilraunir til að halda klaka sem mest heilum.

Nemendur skrá í vinnubók hvaða leiðir gögnuðust til að minnka varmaflutning. Þau telja fram hvaða leiðir hentuðu ekki og hvaða varmaflutningur hafði mest áhrif á klakann í hvert skipti af þeim þremur tilraunum sem þau fengu.

Í lok tímans eru hugtökin varmaleiðni, varmaburður og varmageislun rifjuð upp.

Varmaleiðni – Varmaorka ferðast á milli sameinda þegar þær rekast hvor á aðra.

Varmaburður – Efni færir úr stað og ber með sér varmaorku. Til dæmis þegar heitt loft stígur.

Varmageislun – Varmaorka í formi innrauðra geisla.