Tasakaal ja raketitehnoloogia

*Töötuba on valminud Teeme+ projekti raames.*

Tunnikava

**Õppeaine ja -valdkond:** Füüsika ja bioloogia (anatoomia)

**Klass, vanuse- või haridustase:** 5 klass-(9 klass kordamine)

**Tunni kestus:** 45 minutit

**Tunni teema (sh alateemad):** Tasakaalu selgitamine elulisi näiteid kasutades, tasakaalu hoidmise võistlus ja raketi ehitamise töötuba.

**Tase:** Tavaõpilased

**Autor:** Martin Valvas

**Tunni eesmärgid**: Arusaamine tasakaalust ja kahe tasakaalukeskmega seotud võistluse/katse läbiviimine.

**Eelnevalt vajalikud tegevused õpetajale ja õpilasele:** Raskusega pliiatsite valmistamine, raketi lehtede printimine

**Tunniks vajalikud materjalid, vahendid:** Paber (kuhu on eelnevalt prinditud raketi makett), käärid, kõrred, raskusega pliiatsid, teip/kleeplint, liim, mõõdulint, autasud.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tunni osad** | **Tegevuste kirjeldused** | **Tegevusele**  **kuluv aeg** | **Õpetaja tegevus** | **Õpilaste tegevus** |
| **I Ettevalmistus**   * Tutvustus * Sissejuhatus * Selgitused * Gruppidesse jagamine | Sissejuhatus ja tunni  alustamine. | 5 min | Õpetaja alustab tundi.  Õpetaja töötuba.  Jagab õpilased gruppidesse. | Kuulab.  Jaguneb gruppideks. |
| **II Põhiosa**   * Tasakaalu mõiste selgitamine * Võistluse/Katse selgitus * Võistluse/Katse pidamine | Selgitab mõisteid, näited.  Tasakaalu võistlus/katse. | 10-15 min | Õpetaja selgitab mõisteid, näited.  Võistluse/Katse selgitus.  Võistluse/Katse pidamine. | Kuulab.  Osaleb aktiivselt võistlusel/katsell. |
| **III Põhiosa**   * Raketitehnoloogia ja tasakaalu selgitus * Võistluse/Katse selgitus * Võistluse/Katse pidamine | Selgitab mõisteid, näited.  Raketi ehitamine ja võistlus. | 15-30 min | Õpetaja selgitab mõisteid, näited.  Võistluse/Katse selgitus. Võistluse/Katse pidamine. | Kuulab.  Osaleb aktiivselt võistlusel/katslell. |
| **IV Lõpetav osa**   * Tunni kokkuvõtte * Tagasiside | Tunni Lõpetamine.  Tagasiside | 5-10 min | Õpetaja lõpetab tunni.  Tagasiside küsimine.  Koristamine. | Kuulab.  Vastab tagasiside küsitlusele.  Koristab. |

Materjalid õpetajale

**I Ettevalmistus**

* Valmista pliiatsi raskused
* küsida õpilastelt mida nad teavad tasakaalu kohta.
* Jagada õpilased 4-6 gruppidesse.
* Raskuskese ehk massikese on punkt, kuhu näib olevat koondunud kogu keha mass. Kui selles punktis keha toetada, jääb see keha tasakaalu. Keha on tasakaalus ka siis, kui keha massikese asub täpselt toetuspunkti kohal või riputuspunkti all. Keha saab masskeskme ümber vabalt pöörelda. <https://sisu.ut.ee/mehaanika/masskese-ja-tasakaal>
* Inimese masskese on naba kohal inimese sees. Kui viia masskese inimese toetuspunktidest e jalgade pealt ära, siis kukub inimene ümber. Võib teha väikese katse: püüa tõusta toolilt ette kallutamata.

**II Põhiosa**

* Selgita pliiatsi tasakaalustamise võistluse ülesannet. Jagad igale grupile kolm pliiatsit:

**a)** Pliiats, millel raskus all.

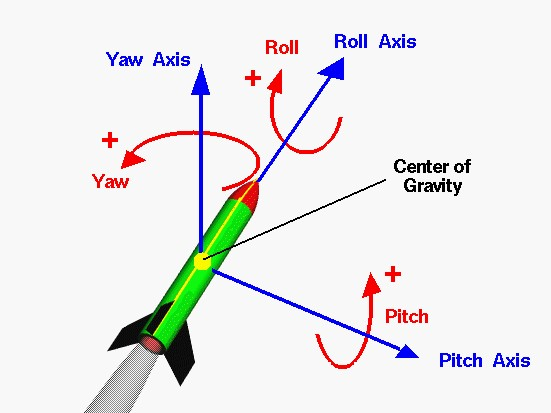
**b)** Pliiats, millel puudub raskus.

**c)** Pliiats, millel raskus on pliiatsi tipus.

Võistluse käigus tuleb õpilastel oma grupist välja selgitada kõige parema pliiatsi tasakaalustaja ja valida kõige parema pliiats mida tasakaalustada kolmest etteantud pliiatsist. Gruppi võitja läheb oma valitud pliiatsiga teise gruppi võitja vastu kes valis sama moodi pliiatsi millega võistleb. Võitja saab auhinna. Peale võistlust võib näidata videot. <https://www.youtube.com/watch?v=U3vAoJhIWms>

**III Põhiosa**

* Rakettide puhul on masskese oluline seetõttu, et ebakindel rakett läheb õhu takistusjõu tõttu ümber just selle punkti ümber. Koht, kus kõik kolm telge ristuvad, ongi massikese. Need kolm telge on mööda telge vaadatuna pöörlemine suuna muutus üles ja alla, ning paremale vasakule.

<https://www.narom.no/wp-content/uploads/2016/10/rotations-2.jpg>

Rakettide töös on kõige olulisem jälgida raketikallet raketi stardi asendist. Raketi kaldumisel ükskõik millises suunas muutub trajektoor. Raketi pöörlemine ümber oma telje ei ole nii oluline, kuna selle tulemusel liikumise suund ei muutu. Pöörlemine koguni stabiliseerib lendu. Peale massikeskme on veel üks tähtis punkt, mis mõjutab liikumist. See on *rõhukese*. Rõhukese eksisteerib ainult siis, kui rakett lendab läbi õhu. Rõhukese asub läbi õhu liikuvate kehade masskeseme ja saba vahel, kui üks neist tingimustest pole täidetud on keha eba stabiilne. Tänu hõõrdumisele ja rõhule võib rakett õigest suunast kõrvale kalduda. Kujuta endale ette tuulelippu. Tuulelipp on noolekujuline tahvlike, mis on kinnitatud katusele selleks, et näidata tuule suunda. Nool kinnitatakse vertikaalselt asetatud varda külge, mis läbib noole massikeset. Kui tuul hakkab puhuma, siis nooleteravik pöördub vastu tuult. Tuulelipu teravik pöördub vastu tuult, sest tema pindala on väiksem kui tagumisel osal. Tuule mõju on suurem ning seetõttu sabaosa lükatakse tagasi. Kui rõhukese ja massikese ei ühtiks, siis tuul ei mõjutakse ühte osa tugevamini kui teist ning tuule suunda ei saaks määrata. Rõhukese on massikeskme ning noole tagumise otsa vahel. See tähendab seda, et tagumine osa on suurema pindalaga kui esimene.Rakett peab olema ehitatud nii, et rõhukese on alumises otsas ning massikese ülemises. Kui need punktid ühtivad või on teineteisele väga lähedal, siis on raketi lend ebastabiilne. <https://miksike.ee/documents/main/lisa/4klass/1kosmos/kuidad3htm.htm>

* Peale selgitust tuleb õpilastele jagada välja prinditud raketi skeemilehed. Õpilaste järgmine ülesanne on: Tuleb paberist välja lõigata paberrakett. Paber raketi peavad õpilased ise edasi disainima, et ta lendaks teistest kaugemale. Paber rakett saab oma enerja läbi kõrre väljapuhutavast õhust. Võistluse võitja on see kes lennutab oma raketi kõige kaugemale.

**IV Lõpetav osa**

* Tuleb teha google drive tagasiside küsitlus ja suuline arutelu kuidas tund meeldis.

Kasutatud allikad

<https://sisu.ut.ee/mehaanika/masskese-ja-tasakaal>

<https://www.sciencelearn.org.nz/resources/392-rocket-aerodynamics>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Center_of_pressure_(fluid_mechanics)>

<https://miksike.ee/documents/main/lisa/4klass/1kosmos/kuidad3htm.htm>

<https://www.youtube.com/watch?v=U3vAoJhIWms>

Peamine koht kus saab pilte raketiehituse kohta: <https://www.google.com/search?q=Center+of+mass+on+rocket&hl=et&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwit9aCk8d_nAhWhwMQBHaYDAb8Q_AUoAXoECAwQAw#imgrc=lJ5-7PNIT51XpM>