



Hankkeessa toteutettu luonnontieteen opetus-kokonaisuus: Kappaleenkuljetus-kilpailu

Aihe: TASAPAINO, PAINOPISTE JA KITKA

Osallistujat tasapainottelevat kappaleita kuljetusalustalla ryhmätyönä muiden kanssa ja kilpailevat kuljetushaasteessa muita ryhmiä vastaan. ”Tämä tehtävä on osa...”

OPPIAINEET JA MONIALAISUUS:

Ympäristöoppi: mekaniikka, painopiste, painovoima, massakeskipiste, tasapaino, maan vetovoima, liike-energia ja kitka, materiaalien massat ja tiheyserot

Matematiikka: logiikka ja ongelmanratkaisu, geometria, ajanotto

Liikunta: motoriikka, nopeus ja koordinaatio, sosiaaliset taidot

Yhteistoiminta- ja ryhmätyötaitot ja oppimaan oppiminen

IKÄLUOKKA: 5.-6.-luokat. Sovellettavissa kaikille ikäluokille

TAVOITTEET: Tutkiva oppiminen ja tieteellisen näkökulman vahvistaminen

Ympäristöoppi: Turvalliset, vastuulliset ja kestävät toimintatavat opiskelu- ja asuinympäristössä, ympäristötietoisuuden kehitys ja osallisuus, tutkimisen ja toimimisen taidot

Matematiikka: Ongelmanratkaisutaidot

Liikunta: Havaintomotoriset taidot, sosiaalinen toimintakyky: toisten huomioon ottaminen ja empatia, reilu peli ja vastuunkanto

Laaja-alaisen osaamisen tavoitteet

ARVIOINTI: tiedon hallinta, tiedon analysointi, ryhmätyöskentely

TARVIKKEET:

- Kuljetusalustat 4 kpl (liitteenä valmistusohje)
- Kuljetettavia kappaleita: eri kokoisia palloja ja muita muotoja, luonnosta kerättyjä kappaleita, kuten keppejä, lumipaakkuja tms.
- Narua, keppejä, käpyjä tai merkkilieriöt radan merkkäämiseen
- Sekuntikello tai puhelimen ajanottosovellus

Ympäristö- ja tilavaatimukset: Toimii parhaiten ulkona koulun pihassa tai lähimetsässä (kaikkina vuodenaikoina). Vähintään 10 m²/ryhmä kuljetusalustan testaamiseen. Kilpailurata vähintään 10 m, suosituksena 20 – 30 m.

Osallistujat: kuljetusalustoja 4 kpl, joihin kaikkiin 3 - 6 kuljettajaa = 3 – 24 osallistujaa + ohjaaja





Tarvikepaketti on lainattavissa Päijät-Hämeen LUMA-keskuksesta: phluma@helsinki.fi, Niemenkatu 73, 15140 Lahti. Lainaaja hoitaa noutamisen ja palautuksen.

KESTO: 20 min – 60 min

ESIVALMISTELUT:

Käsitelkää ryhmän kanssa tehtävään liittyvää teoriaa etukäteen. Lisätiedoissa linkkivinkkejä.

Lainaa tai valmista 4 kuljetusalustaa, joissa pyöreä säänkestävä kangas keskellä ja siihen kiinnitetty 6 narua reunaan tasaisin etäisyyksin toisistaan.

Kerää kuljettamiseen eri kokoisia palloja + lumipaakkuja, kiviä, puuta tai muita materiaaleja. Tiedot niiden ominaisuuksista (materiaali, massa ym.) on hyvä kerätä, jos mahdollista. Materiaalien punnitus ja mittaaminen voi olla osa aiheeseen perehtymistä osallistujien kanssa.

Merkkaa tilavaan ympäristöön kuljetuskilpailua varten rata, jossa haasteena voi olla esimerkiksi puiden välistä pujottelu tai roskiksen kiertäminen. Radan leveys on oltava vähintään 2 m.

Jokamiehen oikeuksista on hyvä jutella luokan kanssa ennen pihaympäristöön siirtymistä (Liitteenä tietoisku aiheesta)

KUVAUS TOTEUTUKSESTA:

1. Osallistujat jaetaan tasaisiin joukkueisiin (1 – 4), joissa kaikissa on 3 - 6 jäsentä. Tasapainottelu on sitä helpompaa, mitä useampi osallistuja joukkueessa on.

2. Jokainen joukkue saa kuljetusalustan ja erilaisia kappaleita, kuten eri kokoisia ja painoisia palloja ja muita muotoja. Kappaleita voidaan testata vuorotellen, jos kaikille ryhmille ei ole omia tarjolla.

Ohjaaja esittelee kuljetusalustan toimintamekanismin: kappale asetetaan kuljetusalustalle ja osallistujat nostavat sen ilmaan naruista. Alustaa on pidettävä mahdollisimman tasaisena, jotta kappale pysyy sen päällä. Testaamalla selvitetään, millaisia eroja kappaleissa on. Pohditaan mitä fysiikan ilmiöitä voidaan todistaa.



Painopistettä ja tasapainon lakeja voidaan tutkia ongelmanratkaisutehtävillä. Esimerkiksi:

- Järjestäkää kappaleet sen mukaan, mikä pysyy alustalla parhaiten.
- Järjestäkää kappaleet koon mukaan.
- Järjestäkää kappaleet painon mukaan.

Tutkivan testailun jälkeen valitaan yhdessä kisaan kuljetettava kappale, joka on jokaisella ryhmällä sama.

3. Seuraavana tehtävänä on ryhmässä kulkea mahdollisimman nopeasti määrätty rata läpi kuljettaen koko ajan keskellä valittua esinettä. Ryhmät suorittavat radan vuorotellen ja toiset ryhmät toimivat ajanottajina ja kannustajina. Kellotetaan suoritukset ja vertaillaan aikoja ryhmien välillä. Lopuksi voidaan vielä testailla eri vaihtoehtoja ja summata yhteen opit fysiikan ilmiöistä.



4. Reflektointi: kerrataan jälkikäteen tehtävästä opittuja asioita. Voidaan toteuttaa ryhmäkeskusteluna ja/tai palautettavana raporttina. Liitteenä lista apukysymyksistä.

NÄIN VOIT SOVELTAA:

Vaikeusastetta voidaan lisätä kuljetusta vaikeuttavilla tekijöillä. Esim. kuuden hengen joukkueessa kolmella on narut ja kolme muuta ovat käsikynkässä selät vastakkain jokaisen pelaajan takana ja parien on toimittava tiiviisti yhdessä onnistuakseen liikkumaan radan läpi.

HUOMIOITAVAA:

Ryhmätyöskentelynä toteutettava tehtävä haastaa kärsivällisyyttä sekä epäonnistumisen ja turhautumisen sietokykyä. Ohjaajan on tarkkailtava ryhmätyöskentelyä, jotta reflektoinnissa voidaan ryhmänä keskustella yhteistyön haasteista ja eduista.

Tehtävään kannattaa palata myöhemmin luokassa. Pieni keskustelu- ja palautetuokio, mitä oppilaat oppivat, ja oliko tehtävä mielekäs. Retkeä kannattaa myöhemminkin palata muistelemaan, jos oppitunnilla käsitellään jotain retkellä opetelluista teemoista. Konkreettisen kokemuksen yhdistäminen teoriaan vahvistaa oppimista.

LISÄTIETOJA:

Opetus-tv:n sisällöt aiheesta fysiikka: <https://opetus.tv/fysiikka/>

Käytännön fysiikka -sivusto: http://www04.edu.fi/kaytannonfysiikka/mekaniikka_kitka.asp

Etälukio: Kitka: <http://www02.oph.fi/etalukio/opiskelumodulit/fysiikka/kurssi2/vastustavat/>

Painopiste ja massakeskipiste: <http://www.kotiposti.net/ajnieminen/pp.pdf>





LIITE 1 Teoriaa ja sanastoa

Maan vetovoima vetää kaikkea maan pinnalla olevaa alaspäin kohti maapallon keskipistettä. Siksi pysymme maan pinnalla emmekä leiju vapaina avaruudessa. Silloin kun mikään voima ei työnnä eikä vedä kappaletta, se pysyy paikoillaan. Kun taas liikutamme kappaletta, vallitsee voiman ja vastavoiman laki: ilma vastustaa liikettä ja energiaa kuluu.

Kuljetettavat kappaleet ja niiden ominaisuudet:

Plastisuus: plastinen materiaali (luja, jäykkä, joustamaton)
Elastisuus: kimmoinen materiaali (joustava, pehmeä, mukautuva)
Hauras materiaali
Massa ja tiheys (paino)
Kolmiulotteisuus ja muodot (pallo ja kulmat)
Pinta: rosoisuus, sileys, tasaisuus

Ominaisuudet vaikuttavat kappaleen mekaniikkaan: liikkumiseen, kitkaan ja potentiaalienergiaan

Kuljetusalusta:

Muoto, painopisteet, joustavuus, elastisuus, geometria

Edelliset yhdistettynä:

Painopiste ja massakeskipiste + maan vetovoima ja G-voima

Osallistujat lisättynä edelliseen:

Liike-energia, tasapaino ja yhteistoiminnan merkitys, ongelmanratkaisu ja logiikka

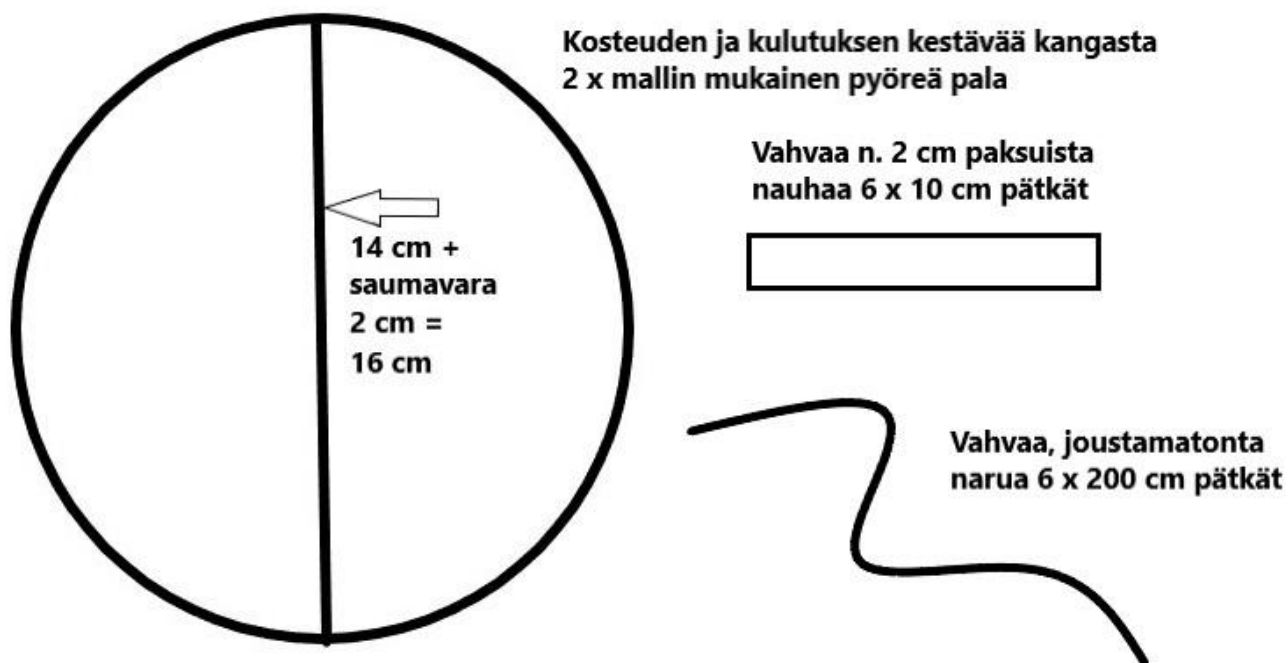
”Tutkijat eivät passiivisesti odota, että luonto vastaisi heille, vaan suunnittelevat huolella luonnontieteelliset kokeet ja pakottavat luonnon vastaamaan tutkimusongelmiinsa. Myös oppilaita tulisi ohjata luonnontieteiden oppitunneilla systemaattisesti suunnittelemaan kokeita ja omaa työskentelyään. Pelkkä suunnittelu ja kokeiden tekeminen eivät riitä, vaan työskentelyä on myös arvioitava ja arvioinnin pohjalta on tehtävä johtopäätökset siitä, kuinka seuraavalla kerralla voidaan työskennellä vielä tuloksellisemmin.” (Sahlberg & Sharan, 2002)

Luonnontieteellisiä ilmiöitä oppii parhaiten havainnoimalla.

Lähde: Pasi Sahlberg ja Shlomo Sharan, 2002: Yhteistoiminnallisen oppimisen käsikirja, WSOY



LIITE 2 Ohje kappaleenkuljetusalustan valmistukseen



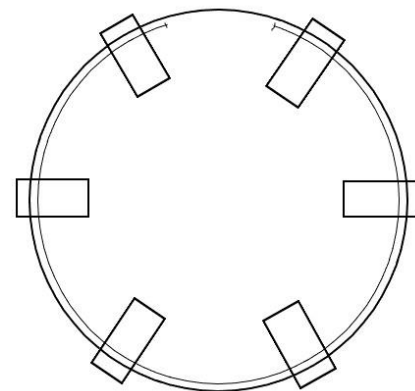
Kuva 1. Tarvikkeet

Valmista osat kuvan 1. mukaan:

- 2 kpl pyöreitä kangaspaloja, joiden halkaisija 16 cm
- 6 x 10 cm palat vahvaa n. 2 cm levyistä nauhaa
- 6 x 2 m palat vahvaa, joustamatonta narua

Ompelu:

Asettele ensin ensimmäisen pyöreän kangaspalan päälle kaksin kerroin taitetut nauhanpalat tasaisin etäisyyksin toisistaan. Laita sitten päälle toinen kangaspala ja kiinnitä nuppineuloin osat paikoilleen. Ompele palat kiinni toisiinsa, mutta jätä n. 4 cm aukko yhteen reunaan, jotta saat käännettyä valmistuvan alustan sisäpuolen ulos. Käännettyäsi alustan oikeinpäin, ompele aukko kiinni ja vahvista vielä ompeleet ompelemalla pari ympyrää kappaleen reunan myötäisesti.



Narujen kiinnitys:

Solmi narujen päät kuljetusalustaan tiukoilla solmuilla. Tee narujen toisiin päihin kiinni pitämistä helpottavat lenkit solmimalla.

Yksi alusta riittää kuuden hengen ryhmälle.





LIITE 3 Apukysymyksiä reflektointiin

Ympäristöoppi:

- Millainen muoto pysyy kuljetusalustalla parhaiten?
- Miten kappaleen koko ja paino vaikuttavat kuljetusalustalla pysymiseen?
- Millaisella kappaleella on eniten kitkaa?
- Miksi kolme tukipistettä riittää tasapainottamaan kappaleen?
- Miten painopiste pysyy parhaiten keskellä?
- Miten liike ja vauhti vaikuttavat tasapainoon?
- Miksi kaikkien ryhmien oli kuljetettava kisassa samaa kappaletta?

Matematiikka:

- Miten ratkaisitte ryhmässä tasapainohaasteen?
- Miten suuria eroja kappaleenkuljetusradan suorituksissa oli ryhmien välillä?
- Miten suoritusta olisi vielä voinut parantaa?

Liikunta:

- Mitä haasteita alustan tasapainottelussa oli?
- Millaisia motorisia taitoja tasapainottelu vaatii?
- Miten liikkuminen alustan kanssa ryhmänä sujui?

Ryhmätyö ja yhteistoiminta:

- Miten ryhmässä toimiminen sujui?
- Mitä haasteita yhteistoiminta tuotti ja miten niihin suhtauduttiin?
- Miten ryhmän jäsenten kesken kommunikointiin toisille?
- Millaisia asioita opitte ryhmätyöstä?



LIITE 4 Jokamiehenoikeudet -tietoisku

Koulun lähimetsä, puisto tai koulun piha: tarkistakaa aluksi, onko alue julkinen vai yksityinen. Jokamiehenoikeudet oikeuttavat käyttöön kaikilla metsäalueilla.

Saat

- kerätä luonnonvaraisia marjoja, sieniä, kukkia ja yleensä ruohomaisia kasveja, pihlajan- ja katajanmarjojen kerääminen on myös sallittua
- kerätä maasta käpyjä tai kuivia risuja ja vastaavia luonnontuotteita
- liikkua jalan, hiihtäen tai pyöräillen luonnossa muualla kuin pelloilla, istutuksilla ja pihapiirissä
- oleskella tilapäisesti alueilla, missä liikkuminenkin on sallittua
- kulkea vesistöissä ja jäällä

Et saa

- ottaa kasvavasta tai kaatuneesta puusta tuohta, kuorta, oksia, lehtiä, pihkaa, mahlaa ja käpyjä
- ottaa sammalta, jäkälää, puuta, varpuja tai turvetta toisen maalta
- roskata luontoa
- kaataa tai vahingoittaa puita
- kulkea ja yöpyä toisen viljelymailla ja piha-alueella
- aiheuttaa häiriötä tai haittaa toisille tai ympäristölle
- häiritä lintujen pesintää ja riistaeläimiä
- häiritä kotirauhaa

Materiaalin kerääminen

Rikoslain 14 §:n mukaan kasvavasta tai tuulen maahan kaatamasta tuoreesta puusta ei saa taittaa oksia ilman maanomistajan lupaa. Puusta ei myöskään saa ottaa varpuja, juuria, tuohia, kuoria, lehtiä, niiniä, pihkaa, terhoja, käpyjä eikä pähkinöitä. Hakkuujätteitä ei saa kerätä luvatta. **Maahan pudonneita risuja ja käpyjä saa sen sijaan ottaa.** Vihreiden tuoreiden oksien keruuseen tarvitaan maanomistajan lupa. Metsätyömailta saa monasti lupia keräilyyn. Sama koskee sähkölinjoja.

Maa-aineksia kuten kiveä ei saa ottaa toisen maalta ja vedestä. Vähäisessä määrin voi ottaa kiviä, jos siitä ei ole vähäistä suurempaa haittaa. Toisen maata ei saa kaivaa. Geologista tutkimusta varten saa ottaa näytteitä.

Edellä olevasta poikkeuksena on se, että luonnonvaraisia marjoja sen sijaan saa ottaa puusta. Ajatuksellisena perusteena on, ettei luonnonvaraisten marjojen poimiminen vahingoita puuta, eikä marjoilla ole yleensä puun omistajalle taloudellista merkitystä.

Käävät ovat luonnonvaraisia sieniä, joten niiden poimiminen on jokamiehenoikeutta. Kääpä on sieni ja sen voi irrottaa puuta vahingoittamatta. Oksia tai käpyjä puusta ei saa ottaa, mutta koska kasvitieteellisesti kääpä ei ole osa puuta, ei sen ottamistakaan rinnasteta oksan ottamiseen. Käävät tulee kerätä puuta vahingoittamatta. Pakurikääpä (*Inonotus obliquus*) on tästä poikkeus, sillä se ei itse asiassa ole lainkaan kääpä vaan sienien aiheuttama



kasvannainen. Pakuria ei voi käytännössä ottaa irti ”käsivoimin”, vaan siihen tarvitaan työkaluja, joten sen irrottaminen voi vahingoittaa puuta.