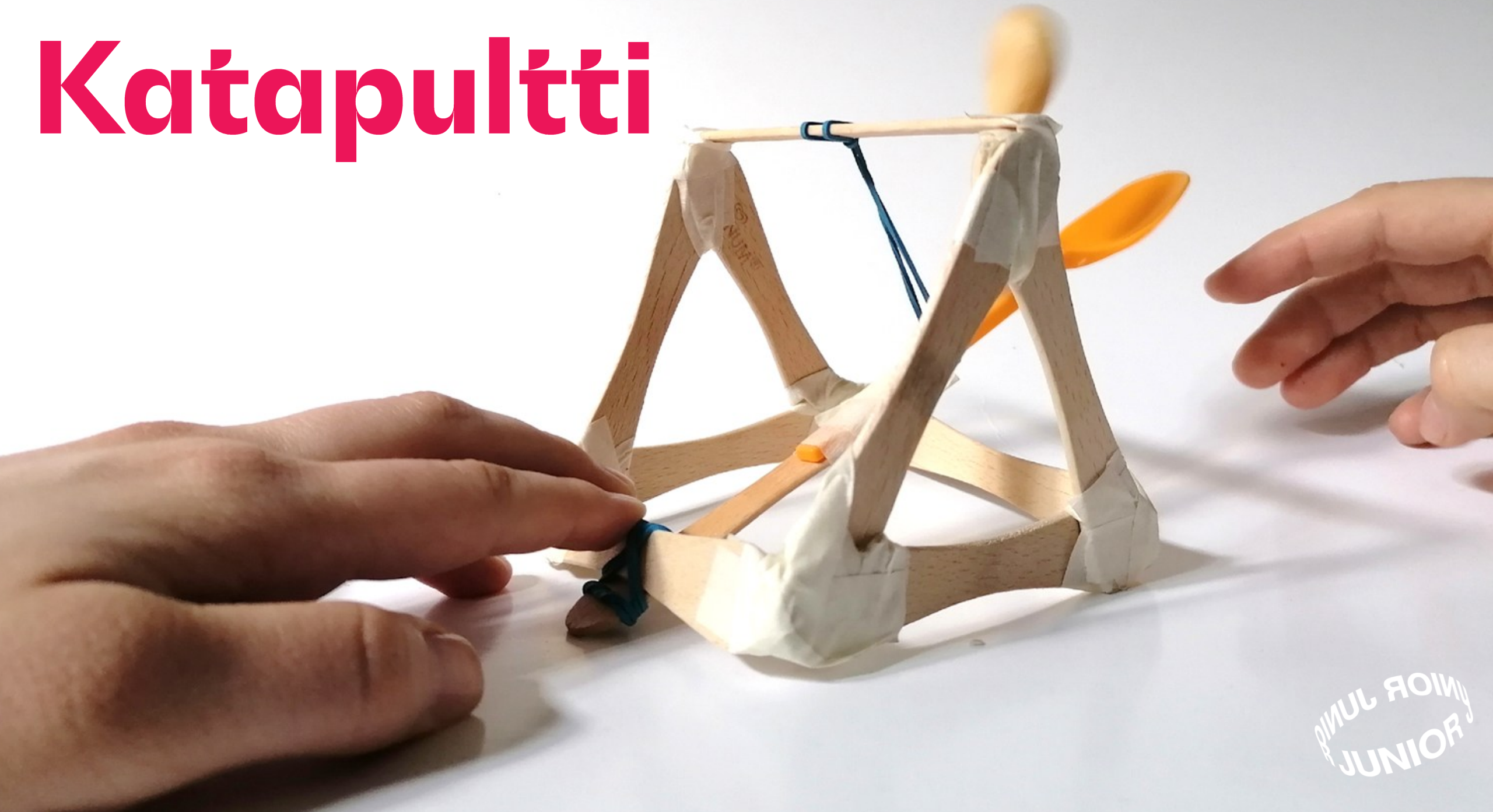


Katapultti





Katapultti

Tässä työssä pohditaan katapulttiin liittyviä voimia ja rakennetaan oma katapultti

Työ on suunnattu alakouluikäisille, vuosiluokille 3.–6.

Avainsanat: fysiikka, insinöörisuunnittelu, energia, voima, elastisuus, katapultti

Katapultti

Katapultti tarkoittaa kreikaksi linkoamista

Katapulttia on käytetty antiikin Kreikassa ja keskiajalla sodankäynnissä

Katapultti ei ole erityisen tarkka, mutta vipuvarren ansiosta siinä on paljon voimaa.



Katapultin voima

Katapultin toiminta perustuu jännitykseen ja vipuvarteen tai vastapainoon.

Katapultti jännitetään kääntämällä heittovartta taaksepäin, jolloin kuminauha jännittyy. Kun heittovarresta päästää irti, sinkoaa ammus eteenpäin

Ammuksen lentorataa voi muuttaa varren kääntökulmaa tai heittovarren paikkaa muuttamalla.

Energian varastoitumisesta kuminauhaan ja sen vapautumisesta voi lukea ohjeiden lopusta.



Tarvitset

- Sakset
- Liimaa tai teippiä
- Kumilankaa tai -lenkkejä
- Puutikkuja, esim. jäätelötikkuja
- Pehmeitä ammuksia

Vinkki!

Voit hyödyntää myös vanhoja kyniä



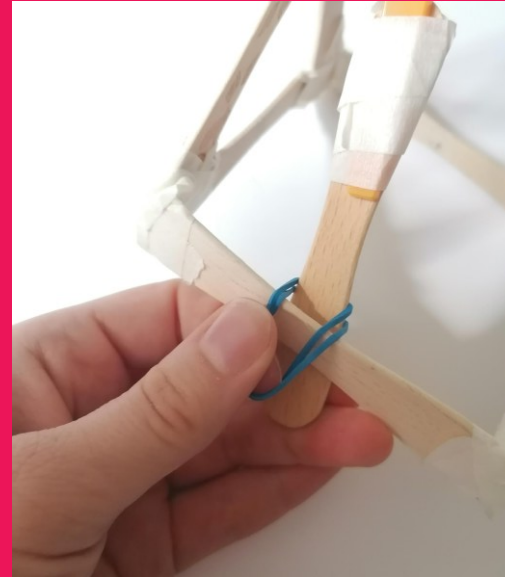
Työvaiheet



1. Rakenna vipuvarsi, jossa on paikka ammukselle. Voit myös liimata maitotölkin korkin tikkuun, tällöin et tarvitse lusikkaa.



2. Rakenna tukeva kehikko. Voit käyttää liittämiseen esimerkiksi teippiä, liimaa tai kumilenkkejä.



3. Kiinnitä vipuvarsi kumilenkillä telineeseen.



4. Voit halutessasi laittaa kumilangan lisäämään jännitystä. Kumilanka tulee sijoittaa siten, että se venyy jännittäessä ja kutistuu laukaistaessa.

Yksinkertainen katapultti

- Aseta vähintään kolme jäätelötikkua päällekkäin
- Laita nipun alle yksi tikku poikittain
- Aseta lusikka päällimmäiseksi saman suuntaisesti kun alimmainen tikku.
- Kiinnitä tikut yhteen pingottamalla kuminauha lusikan ja alimman tikun ympäri



AALTO JUNIOR



A!

Kuva: Greta Salonen / Aalto Junior

ROIMU
JUNIOR

Tiesitkö että...

Miehittämättömiä tiedustelulennokkeja lähetetään ilmaan käyttämällä paineilmalla toimivaa katapulttia?

ROIMU
JUNIOR

AALTO JUNIOR

Jaa kuva

#AaltoJunior

#kokeilekotona

A!
Aalto-yliopisto

Tiedonjanoisille

Voimakuvioiden piirtäminen (kuvassa) on perinteisen fysiikan tärkeimpiä työmenetelmiä. Ne toimivat yksinkertaisista harjoitustehtävistä aina monimutkaisiin rakennesuunnitelmiin asti.

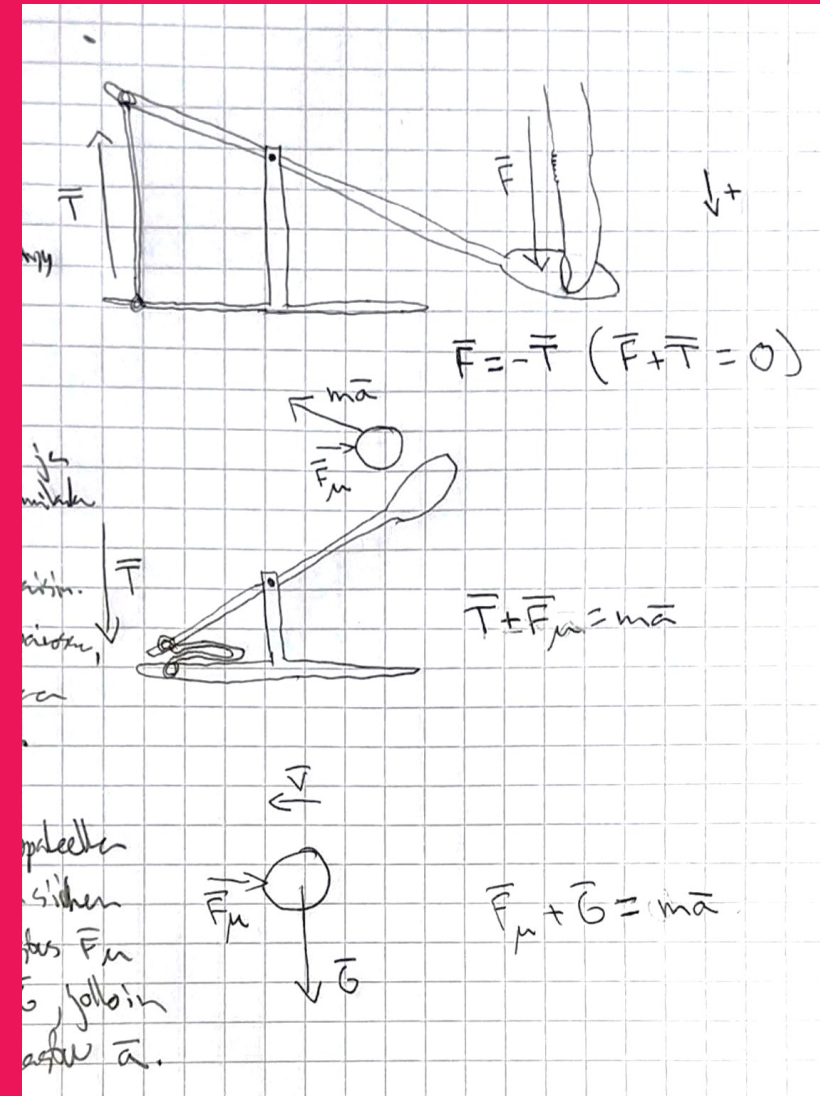
Newtonin lakien mukaisesti voimien ja vastavoimien summa on oltava nolla, tai voimia vastaanottavalla kappaleella on oltava kiihtyvyys.

Trigonometrian säännöillä saadaan "vinoista" voimista vaaka- tai pystysuuntaisia (ei esillä kuvassa), jolloin voidaan laskea vain kahdensuuntaisia yhtälöitä ja helpottaa ratkaisua.

1. Painat sormella voima \vec{F} , jolloin kumilankaan jännittyy voima \vec{T} voimat ovat tasapainossa

2. Päästät sormesi ja voiman \vec{F} , jolloin kumilanka palautuu vastakkaisen voiman \vec{T} verran takaisin. Voimat eivät ole enää tasapainossa, joten kappale saa kiihtyvyyden \vec{a}

3. Ilmassa kappaleella on nopeus \vec{v} ja siihen vaikuttaa ilmanvastus \vec{F}_μ sekä painovoima \vec{G} , jolloin sen vauhti hidastuu \vec{a}



Kuva: Tommi Sappinen / Aalto Junior

Miksi kumilanka palautuu äkillisesti alkuperäiseen pituuteensa?

Kumit ja muut elastiset polymeerit eivät varastoi potentiaalienergiaa molekyyli sidokseen. Ilmiö on sen sijaan termodynaaminen (=lämpöopillinen)

Venyessä kumilanka vapauttaa lämpöenergiaa ja palautuessaan lepotilaan se muuttaa ympäristön lämpöenergiaa työkseen. Tämä johtuu lepotilassa olevasta korkeammasta entropiasta.

Voit kokeilla ilmiötä itse laittamalla kumilangan hellästi huuliesi väliin ja venyttämällä sitä nopeasti. Tällöin kuminauha lämpenee, ja sen voi tuntea huulilla. Kun palautat kuminauhan lepotilaan, se viilenee. Varo ettet vahingossa päästä kuminauhaa napsahdamaan huulille.

Voit lukea lisää ilmiöstä viimeisen dian linkeistä.



Lähteet

Kuvat:

Greta Salonen / Aalto Junior

<https://pixabay.com/fi/photos/ritsa-meri-sininen-taivas-784534/>

Verkkolähteet:

<https://blogs.helsinki.fi/tekninentyo/files/2013/10/Lauren-KATAPULTTI.pdf>

https://en.wikipedia.org/wiki/Rubber_band#Thermodynamics

<https://aapt.scitation.org/doi/10.1119/1.1969535>