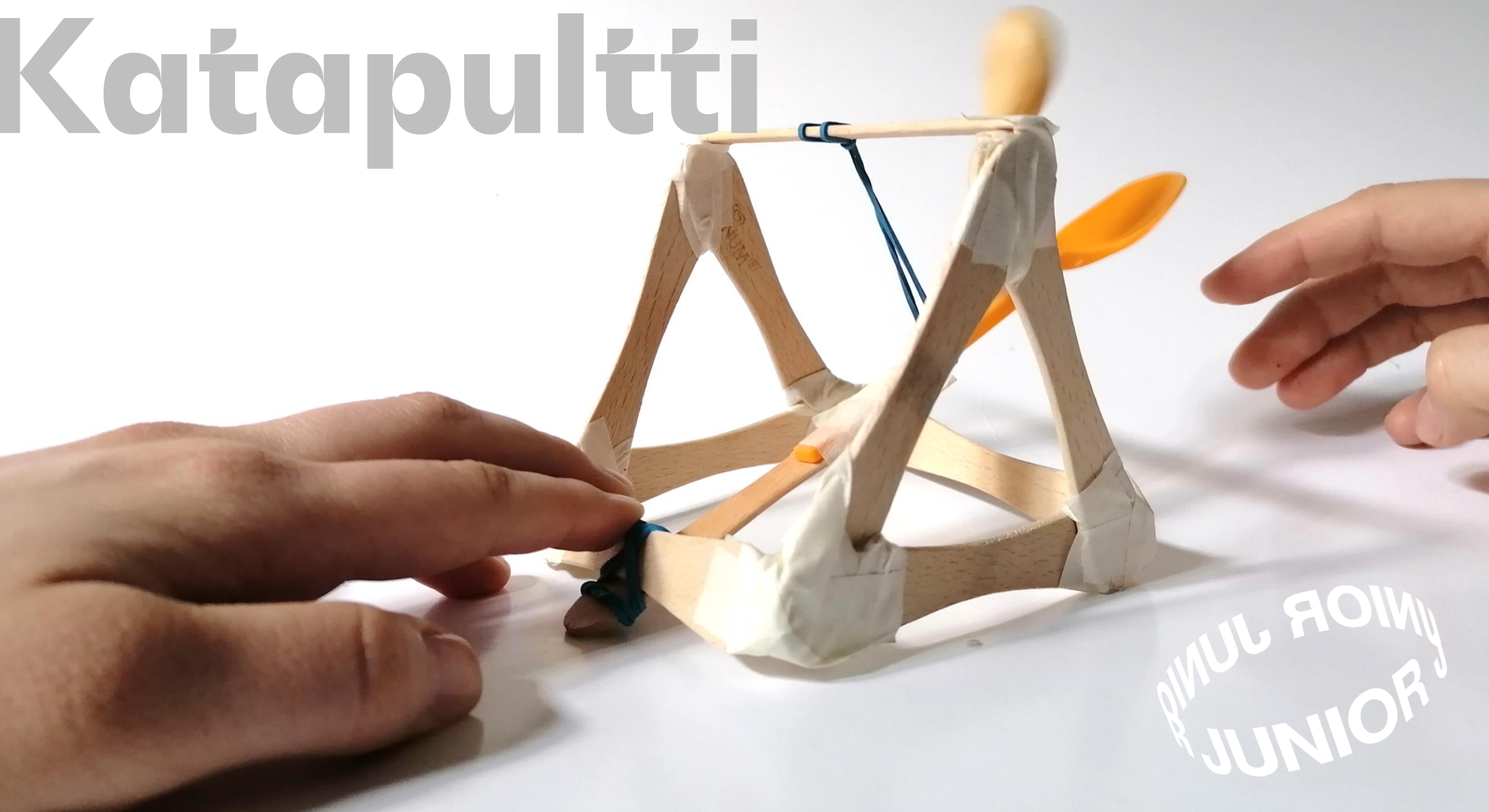


Katapultti



JUNIOR JUNIOR



Katapultti

Tässä työssä pohditaan katapulttiin liittyviä voimia ja rakennetaan oma katapultti

Työ on suunnattu alakouluikäisille, mutta soveltuu myös yläkoulun fysiikan opetukseen

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

Katapultti

- Katapultti tarkoittaa kreikaksi linkoamista
- Katapulttia on käytetty antiikin kreikassa ja keskiajalla sodankäynnissä
- Ei ole erityisen tarkka, mutta aiheuttaa osuessaan paljon tuhoa



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
- Energian varastoitumisesta kuminauhaan ja sen vapautumisesta voi lukea ohjeiden lopusta
- Ammuksen lentorataa voi muuttaa varren kääntökulmaa tai heittovarren paikkaa muuttamalla.



Tarvitset

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

Vinkki!

Voit hyödyntää myös vanhoja kyniä

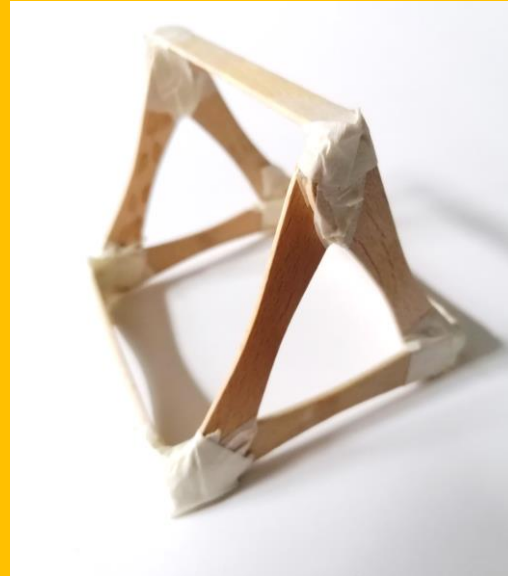


Kuva: Greta Salonen / Aalto Junior

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

1. Aseta vähintään kolme jäätelötikku päällekkäin
2. Laita nipun alle yksi tikku poikittain
3. Aseta lusikka saman suuntaisesti yksittäisen tikun kanssa nipun päälle
4. Kiinnitä tikut yhteen pingottamalla kuminauha lusikkaan ja alimpaan tikkuun



AALTO JUNIOR



Tiesitkö että...

**Miehittämättömiä tiedustelulennokkeja
lähetetään ilmaan käyttämällä
paineilmalla toimivaa katapulttia?**

Jaa kuva
#AaltoJunior
#kokeilekotona

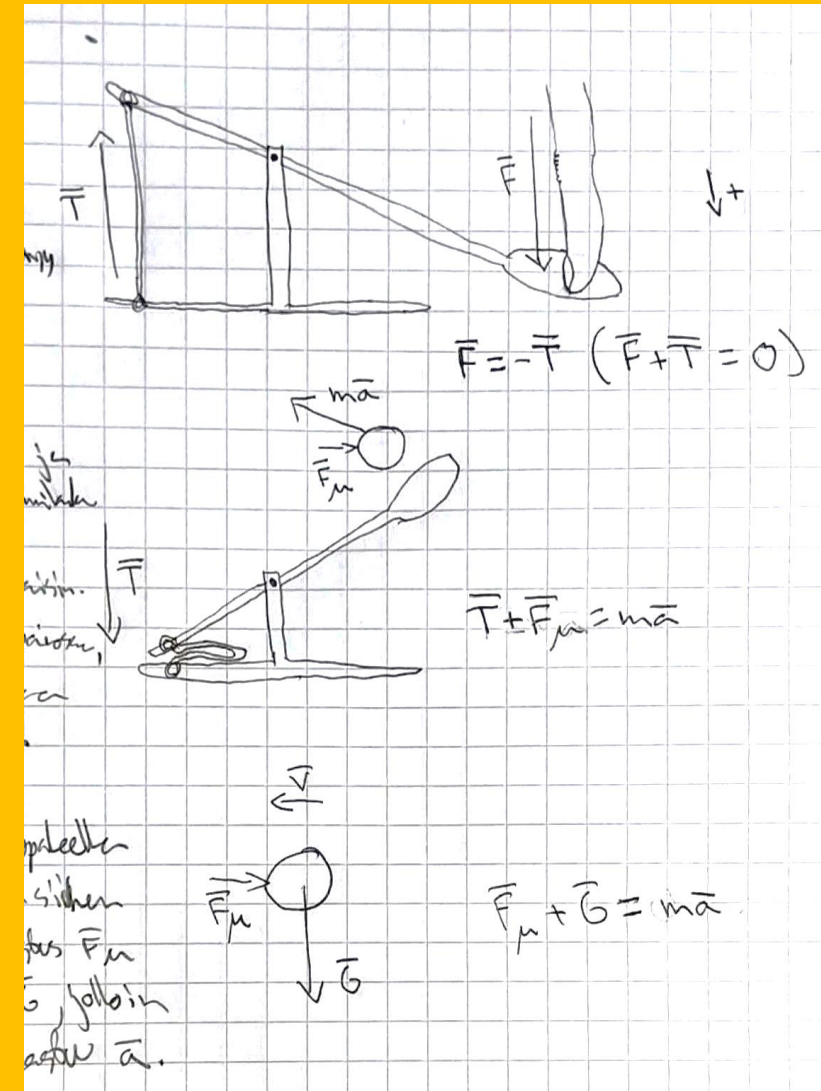
Tiedonjanoisille

- Voimakuvioden piirtäminen, kuten kuvassa oikealla, on perinteisen fysiikan tärkeimpiä työmenetelmiä, ja toimii yksinkertaisista harjoitustehtävistä aina monimutkaisimpiin rakennesuunnitteluihin 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 $\vec{F}_m$ sekä painovoima $\vec{G}$, jolloin sen vauhti hidastuu $\vec{a}$



Miksi kumilanka palautuu äkillisesti alkuperäiseen pituuteensa?

- Toisin kuin voisi kuvitella, kumit ja muut sen kaltaiset elastiset polymeerit eivät varastoi potentiaalienergiaa molekyyllisidoksiin. Ilmiö on sen sijaan termodynaaminen (=lämpöopillinen)
- Kumilanka vapauttaa lämpöenergiaa laajentuessaan ja muuttaa ympäristöstä lämpöenergiaa työksi palautuessaan lepotilaan. Tämä johtuu lepotilassa olevasta korkeammasta entropiasta.
- Voit kokeilla ilmiötä itse laittamalla kumilangan hellästi huuliesi väliin ja venyttämällä sitä äkillisesti, jolloin tunnet sen lämpenevän, ja viilenevän kun palautat sen lepotilaan.
- Voit lukea lisää ilmiöstä viimeisen dian linkeistä.



Kuva: Greta Salonen / Aalto junior

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>