

KUMMIMOOTORIGA SÕIDUKI TEADUSPROJEKTI VÄLJAKUTSE

Ülevaade: Selles inseneriteaduse väljakutses meistedad sõiduki, mis liigub ainult kummipaela jõul. Mida kaugemale auto liigub ja mida vähem materjale sa kasutad, seda rohkem punkte korjad.

Aeg: 2 – 3 õppetundi

Eesmärk: Ehitada kummimootoriga sõitev sõiduk, mis liigub võimalikult kaugele ning on võimalikult kerge.

Sissejuhatus

Kummipaelaga sõidukid töötavad elastse potentsiaalse energia printsiibil. Kui kummipael on ümber telje keeratud, salvestub sellesse potentsiaalne energia. Kui see vabastada, muutub energia liikumisenergiaks ja see paneb rattad pöörlema.

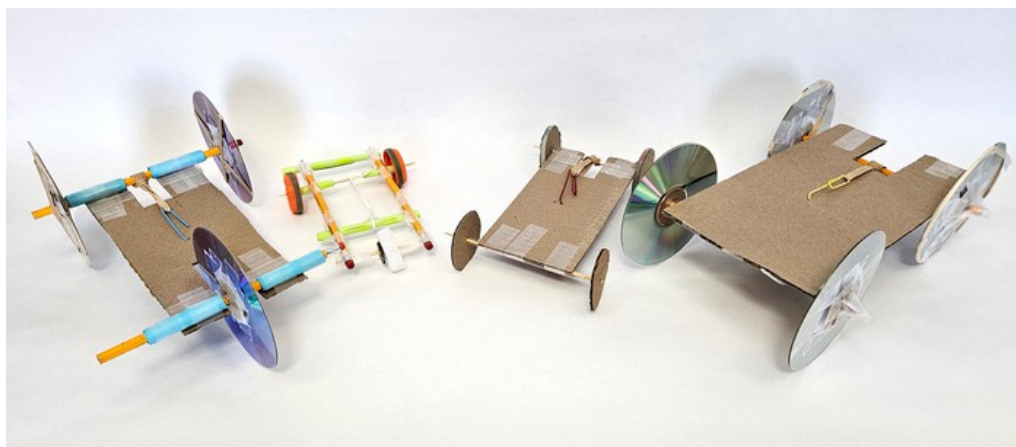
Sõiduki liikumist mõjutavad lisaks ka hõõrdetegurid, rataste materjal ja sõiduki mass.

See tähendab, et olenevalt maapinnaga hõõrdumisest võivad rattad autot edasi lükata või hakata lihtsalt paigal pöörlema!

Rataste ja maapinna vaheline hõõrdejõud sõltub nii auto kaalust kui ka hõõrdetegurist, mis omakorda sõltub erinevatest materjalidest, millest sõiduki rattad ja sõidutee on valmistatud.

Enne kui alustad sõiduki ehitamist, tuleb esmalt teostada ajurünnak oma sõiduki disainimiseks. Väga keeruline on täpselt ennustada, kui hästi teie sõiduk esmalt töötab, samuti ka insenerid saavad harva kohe esimesel katsel väga häid tulemusi.

Jõudluse parandamiseks tuleb tõenäoliselt oma sõidukit mitu korda testida, saadud tulemuste põhjal ümber kujundada ja siis uuesti testida jne. Seda protsessi nimetatakse inseneerias disaini protsessiks.



Neli erinevat kummipaelaga auto disaini, mis on valmistatud erinevatest materjalidest.

https://youtu.be/f22hAgv6XWQ?si=JwSb_NV8Wx0a3_lp

Olulised mõisted

- **Telg:** Pulk, mille ümber rattad pöörlevad
- **Rattad**
- **Jõud**
- **Mass ehk kaal**
- **Elastne potentsiaalne energia**
- **Kineetiline energia ehk liikumisenergia**
- **Hõõrdumine:** Takistus rataste ja maapinna vahel
- **Inseneeria disaini protsess:** Ideede genereerimine, ehitamine, testimine, täiustamine

Uurimis küsimused

Kuidas kummipaelaga sõiduk töötab?

Kuidas muundub kummipaelaga sõidukis energia ühest vormist teise?

Millised on kummipaelaga sõiduki erinevad osad?

Milliseid materjale saaksite erinevate osade jaoks kasutada?

Materjalid (2025 reeglite järgi)

Kõik materjalid on punktisüsteemiga (vähem = parem tulemus). Mõned näited:

Materjal	Suuruse/tüübi piirangud	Maks. kogus	Punktid (igaüks)
CD-sid või DVD-sid	Igas suuruses	4	2
3D prinditud rattad	Igas suuruses	4	2
Plastpudeli korgid	Igas suuruses.	4	2
Plekkpurgi kaaned	Igas suuruses	4	2
Paber	Printeri-, ehituspaber (lubatud on kuni A4 suurused)	10 lehte	1
Puidust pliiatsid	Igas suuruses.	10	1
Joogikõrred	Igas suuruses. Ei mingeid metallist kõrsi.	10	1
Puidust vardad Grilltikud	Igas suuruses.	10	1
Kirjaklambrid	Maksimaalne pikkus 45 mm	10	1
Papist lehed	Maksimaalselt 30×30 cm	2	10

Kummipaelad	Maksimaalne suurus 90 × 6 mm, kui see on lamedalt ja venitamata	10	2
Teip	Maksimaalselt 2,5 cm lai. Läbipaistev kontoriteip, maalriteip. NB! Kleeplint, tihendusteip ja elektriisoleer ei ole lubatud.	1 rull	5
Jäätisepulk		20	2
Nööri		1 meeter	1

Lubatud tööriistad (ei tohi olla sõiduki osa):

- Käärid
- Nuga
- Joonlaud
- Pliiats (joonte tõmbamiseks, ei arvestata materjali maksumuse hulka, kui seda ei kasutata auto osana)
- Mõõdulint
- Valikuline:
 - puur ja puuriterad (kasulik pudelikorkide ümarate aukude puurimiseks)
 - viil või liivapaber (kasulik puuritud aukude töötlemata servade silumiseks)
 - markerid või värvipliiatsid auto kaunistamiseks (ei saa kasutada sõiduki osadena)

Ehituse sammud

- 1. Disain:** Joonista esmalt oma idee. Mõtle, kuidas saavutada tasakaal materjalide hulga ja auto jõudluse vahel.
- 2. Ehitamine:** Alusta osade kaupa, kontrolli, kas rattad pöörlevad, auto liigub jne.
- 3. Testimine:** Pane auto tasasel pinnal proovile. Kas rattad libisevad? Kas auto liigub sirgelt?
- 4. Parandused:** Tee muudatusi – näiteks muuda telgede asukohta, lisa või eemalda materjale.
- 5. Ametlik test:** Tee lõpptest – mõõda kaugus algusjoonest auto lähima punktiini pärast peatumist.

Punktide arvutamine

Valem: **Punktid = (2 × kaugus cm) – (materjalide punktisumma)**

Näide: Kui auto sõitis 25,4 cm ja materjalid andsid kokku 31 punkti, siis:

$$(2 \times 25,4) - 31 = 19,8 \rightarrow \text{ümardatult 20 punkti}$$

Reeglid

1. Tuleb ehitada vähemalt ühe telje ja vähemalt ühe rattaga sõiduk.
2. Sõiduk peab olema üks seade. See tähendab, et ükski sõidukiosa ei tohi katse ajal tahtlikult ega tahtmatult lahti tulla, maha kukkuda ega muul viisil eralduda.
3. Sõiduki liikuma panemiseks peab kasutama vähemalt ühte või kuni kümmet kummipaela. Muid ettepoole suunatud liikumise jõuallikaid nagu sõidukile surumine või puhumine ei ole lubatud kasutada.
4. Kõik kummipaelad, mis sõidukile jõudu annavad tuleb käsitsi vinnastada/pingutada. Kummipaela pingutamiseks ei ole lubatud kasutada täiendavaid väliseid tööriistu ega hoobasid, mis ei ole sõiduki osana (nt võtmed, trellid jne).
5. Katse tuleb läbi viia tasasel pinnal. Kõik erinevad pinnad (vaip, puit, betoon jne) on vastuvõetavad.
6. Põrandale tuleb märgistada sirge stardijoon. Kasutades selleks mis tahes materjali, mis ei takista sõiduki liikumist (lint, kriit jne). Sõiduk peab startima täielikult stardijoone tagant.
7. Pärast sõiduki vabastamist ei tohi keegi enne sõidukit puudutada kuniks see ise täielikult peatub.
8. Pärast seda, kui sõiduk on täielikult peatunud, mõõdetakse distantse kaugust stardijoone punktist, kuni sõiduki lähima punktini.

