

# N.B.S.G

გუნდის წევრები:  
დემეტრე საზონოვი  
სანდრო ლორთქიფანიძე  
სანდრო ღლონტი  
გიგი ჩალაგაშვილი  
გიორგი ჩხიკვაძე  
კონსტანტინე ბახუტაშვილი





## პროექტის მიღწევები

- 2021 წლის მოსწავლე გამომგონებელთა და მკვლევართა კონკურსის „ლეონარდო და ვინჩის“(LEO) გრანპრის მფლობელები
- 2021 წლის ათასწლეულის ინოვაციათა კონკურსის(MIA) მე-2 ადგილის მფლობელები
- პირველი სასკოლო start-up marathon-ის გამარჯვებულები
- საქართველოს წარმომადგენელი პროექტი EUCYS 2022 – European Union Contest for Young Scientists კონკურსზე



European  
City of Science  
Leiden2022



ჩავანაცვლოთ უკვე არსებული ტრენაჟორები უფრო კომფორტული და მარტივად რეგულირებადი ალტერნატივით და გავაუმჯობესოთ სავარჯიშო ინვენტარი



დაეხმაროს პაციენტებს რეაბილიტაციის პროცესის გაადვილებაში, დაჩქარებაში და გახადოს ის მარტივად მართვადი მუდმივად ექიმის დაკვირვების გარეშეც



როდესაც რაიმე ობიექტს შევეხებით ვირტუალურ რეალობაში დანადგარი შეხების წერტილებში შეგვიქმნის წინაღობას და მოგვცემს ერთგვარ ვირტუალური რეალობის შეგრძნებას

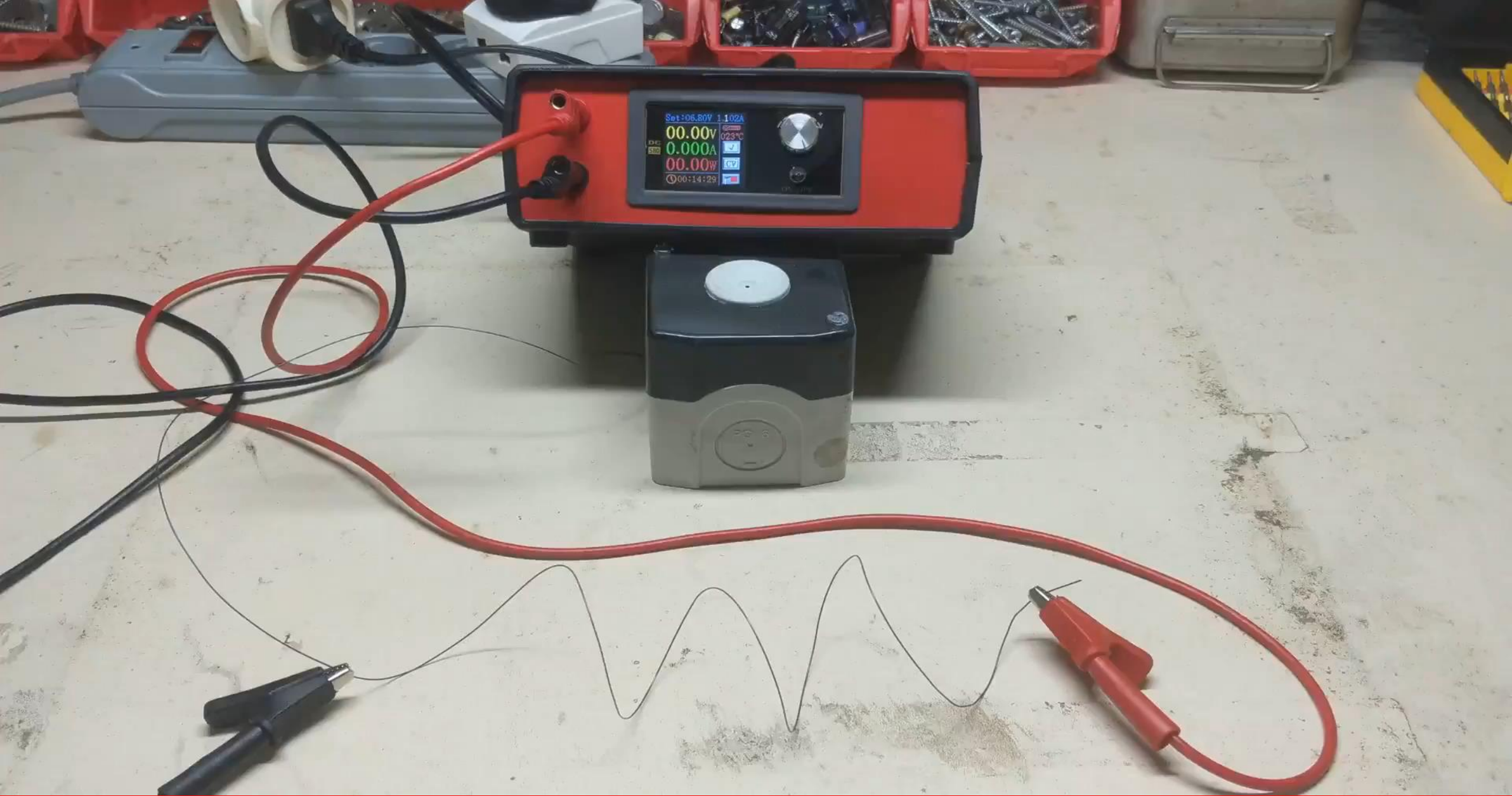


**სავარჯიშო ცენტრები(Fitness)**



**ფიზიკური რეაბილიტაცია**

**VR  
(ვირტუალური რეალობა)**



NBSG – Nitinol Based Smart Gauntlets



# თვისებები:

Shape memory effect

Superelasticity

+ , T იზრდება



- , T მცირდება

გარე ძალა -

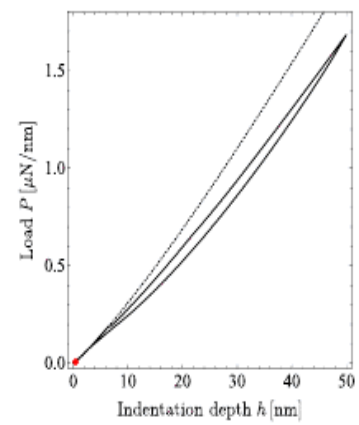


საწყისი დამახსოვრებული ფორმა

**Austenite**

დეფორმაცია  
**Martensite**

Square-to-rectangle transformation,  $R = 50 \text{ nm}$ ,  $v = 5 \text{ nm/s}$



V1  
V2

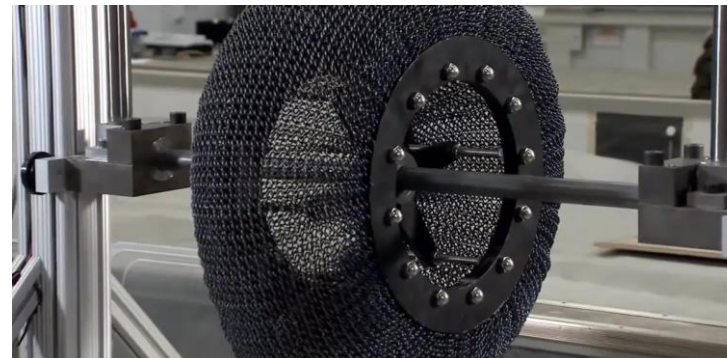
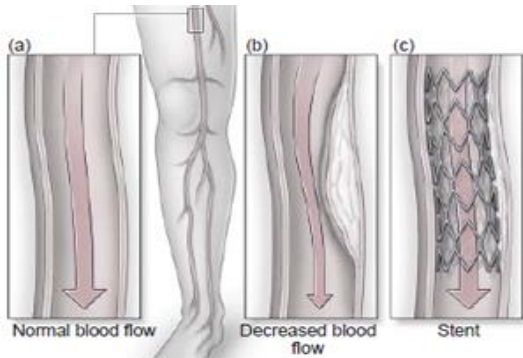
# + პლუსი

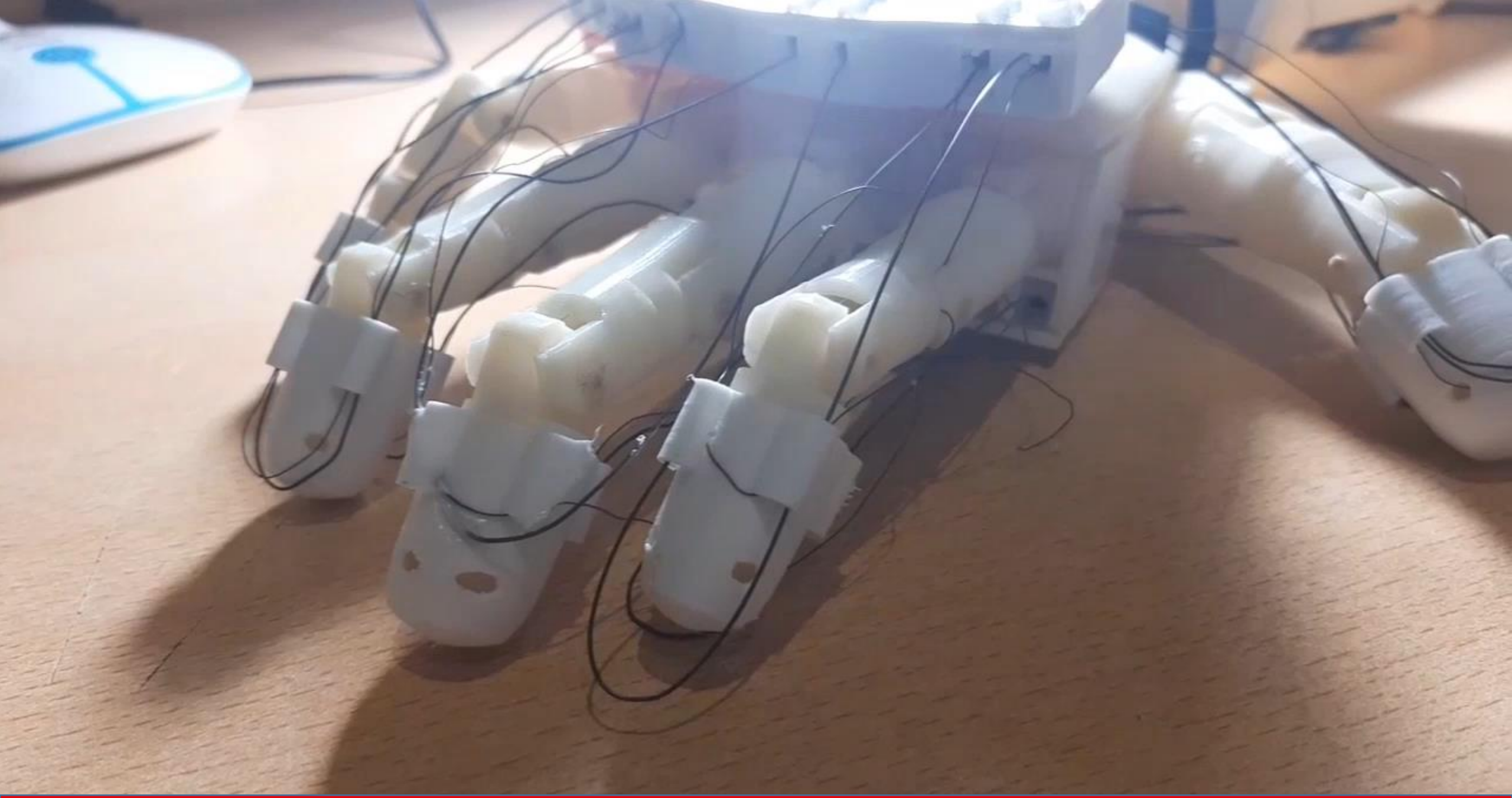


# - მინუსი

- “Free energy”
  - ყველანაირი ტიპის მოძრაობა, მუშაობის მიღება
    - მხოლოდ ტემპერატურის ცვლილების ხარჯზე
- არა ტოქსიკური
  - ადამიანისთვის უსაფრთხოა
- ხელმისაწვდომი

- Functional fatigue - ფუნქციური გაცვეთა
- დაბალკონტროლირებადობა
  - ნაკლებად ზუსტი
    - შედარებით ნაკლები მომგები ძალა
      - დიდი ჰისტერეზისი (შუალედი)





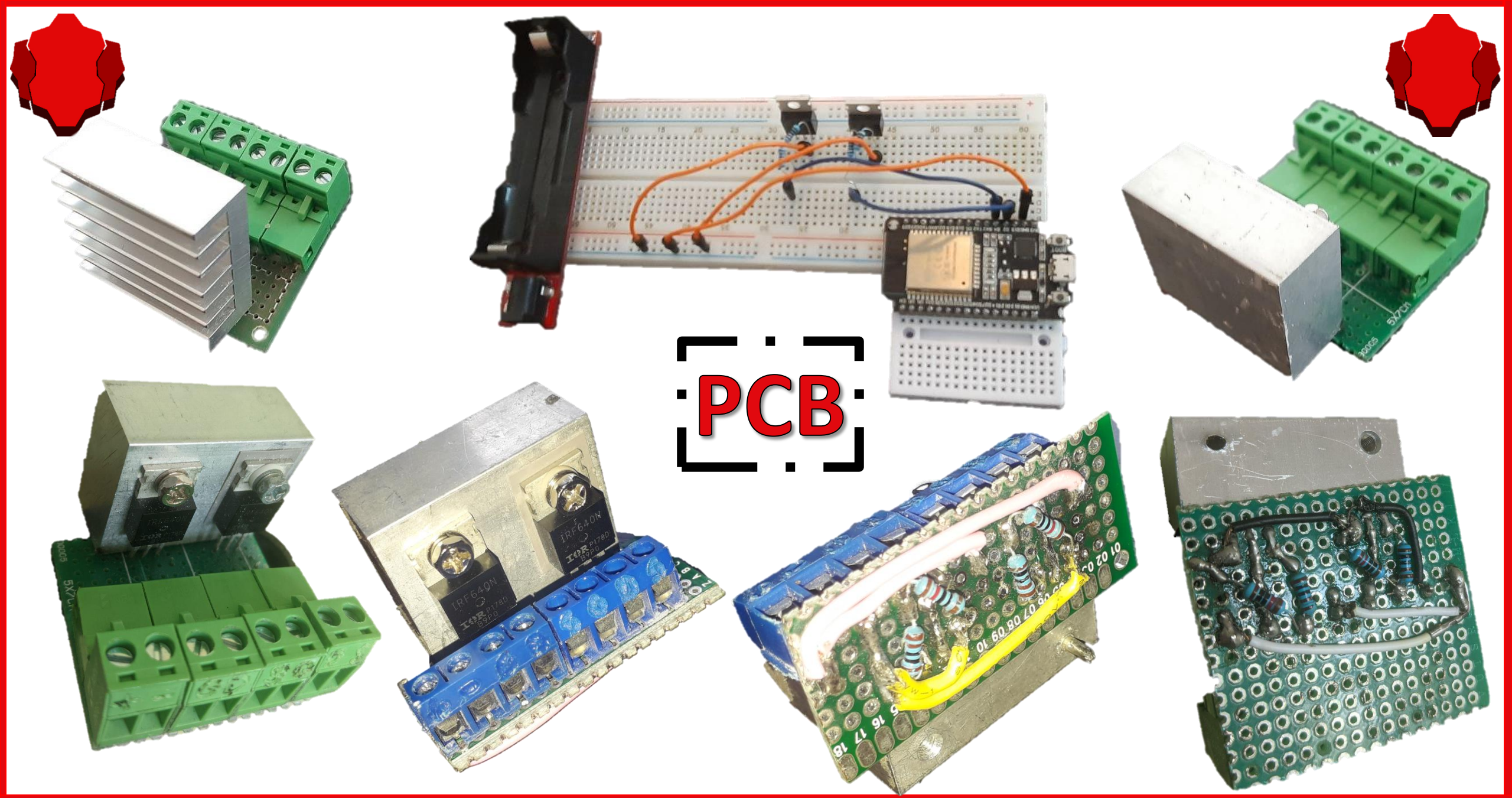
NBSG – Nitinol Based Smart Gauntlets

# Hardware

წარმდგენი: დემეტრე საზონოვი

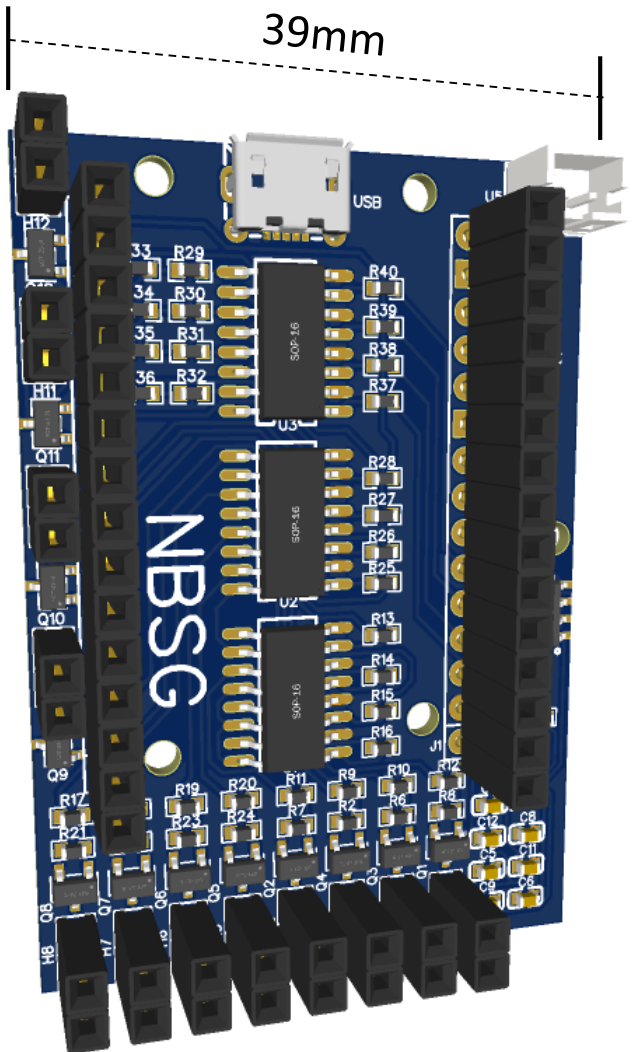




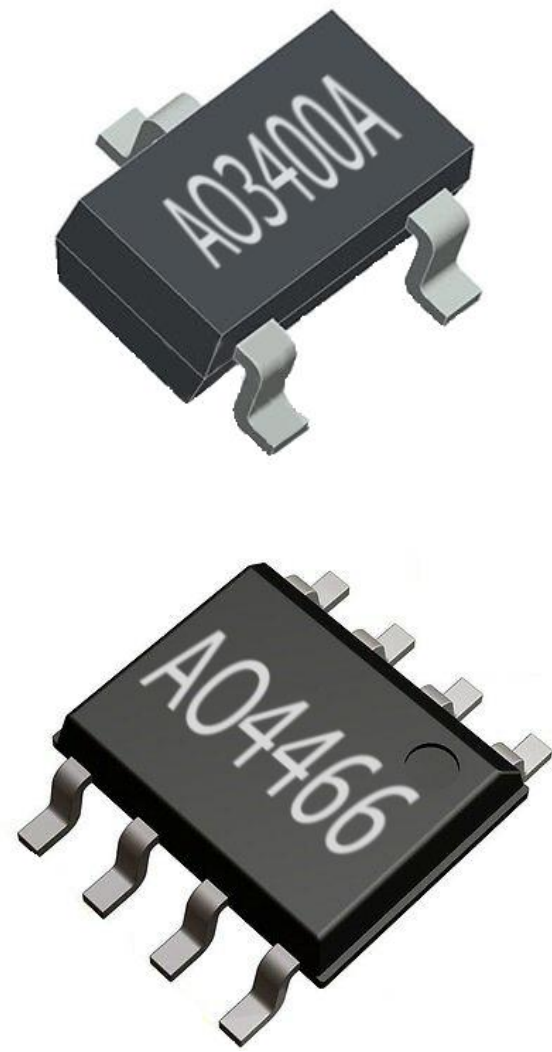


PCB

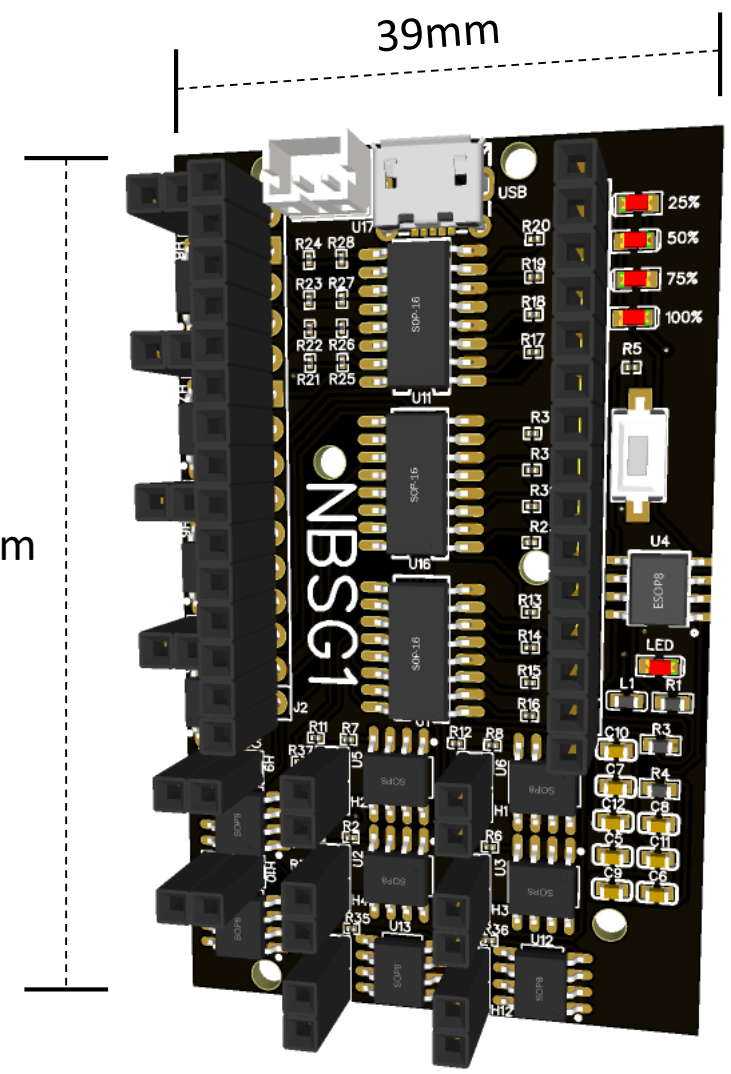
NBSG – Nitinol Based Smart Gauntlets



56mm

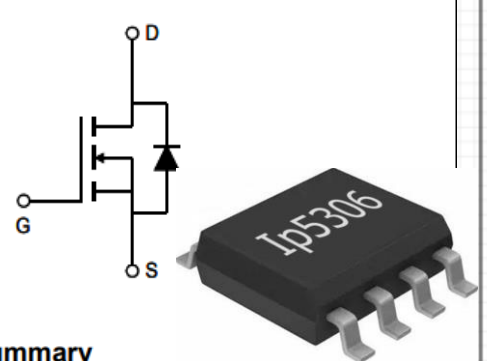
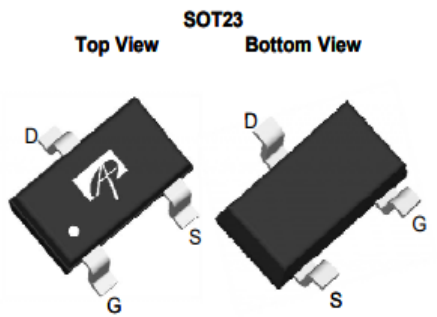


63mm



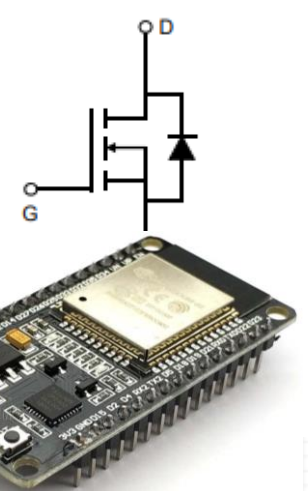
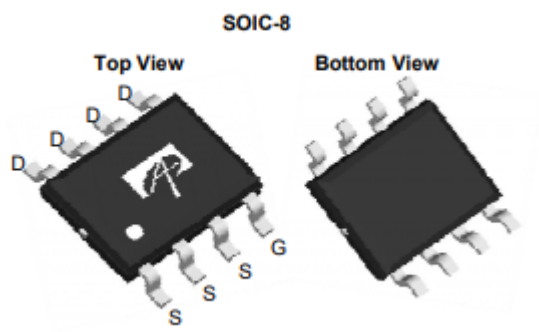


სქემა

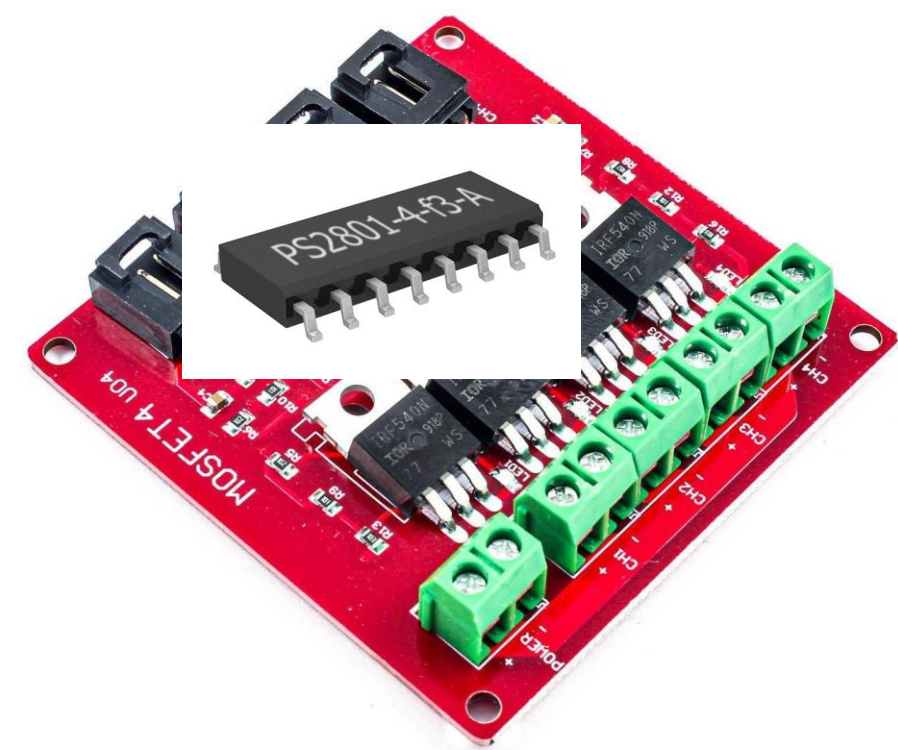


Product Summary

$V_{DS}$  30V  
 $I_D$  (at  $V_{GS}=10V$ ) 5.7A



P  
 $V_t$   
 $I_D$

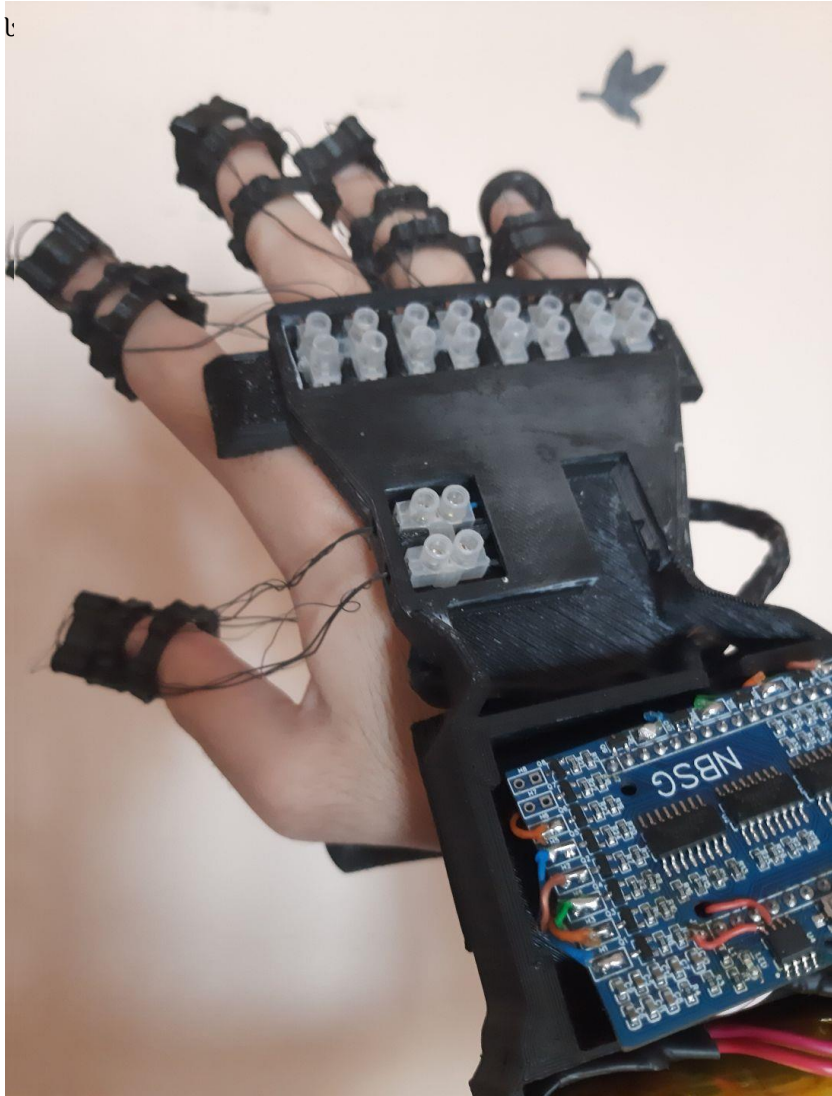


MOSFET 4-channel driver

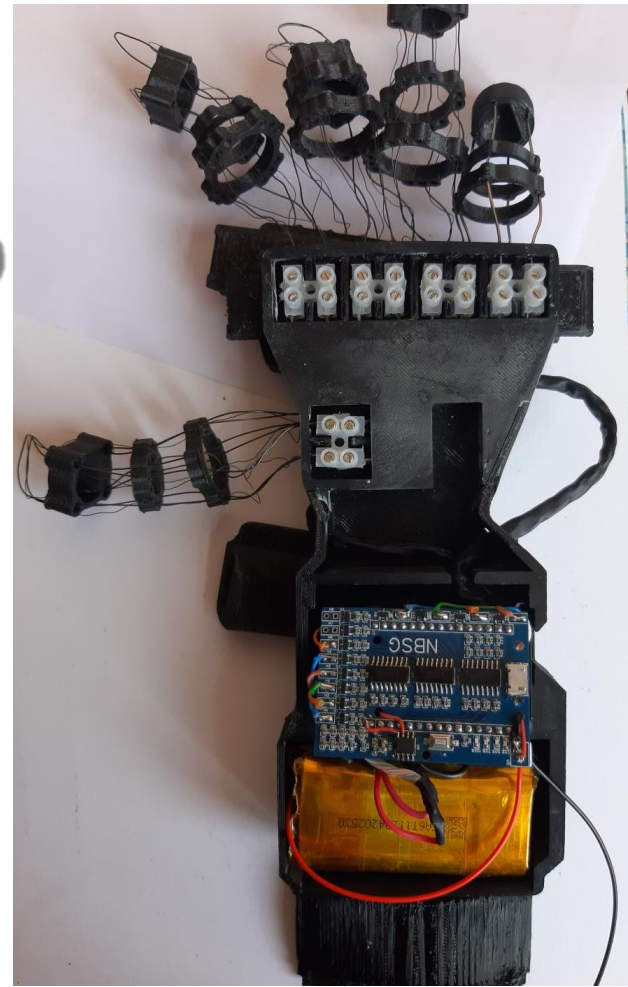
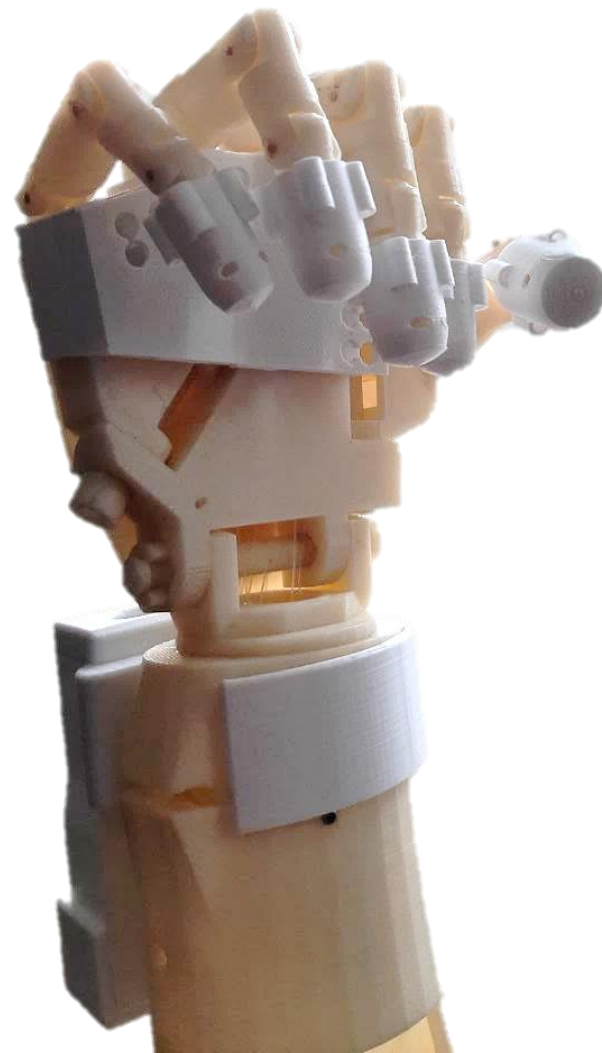
Sheet_1	REV: 1.0
Company: Your Company	Sheet: 1/1
Date: 2021-05-27	Drawn By: Demetre Sazonov



# სიმძლავრე/ენერჯია



10A



## ბატარეა



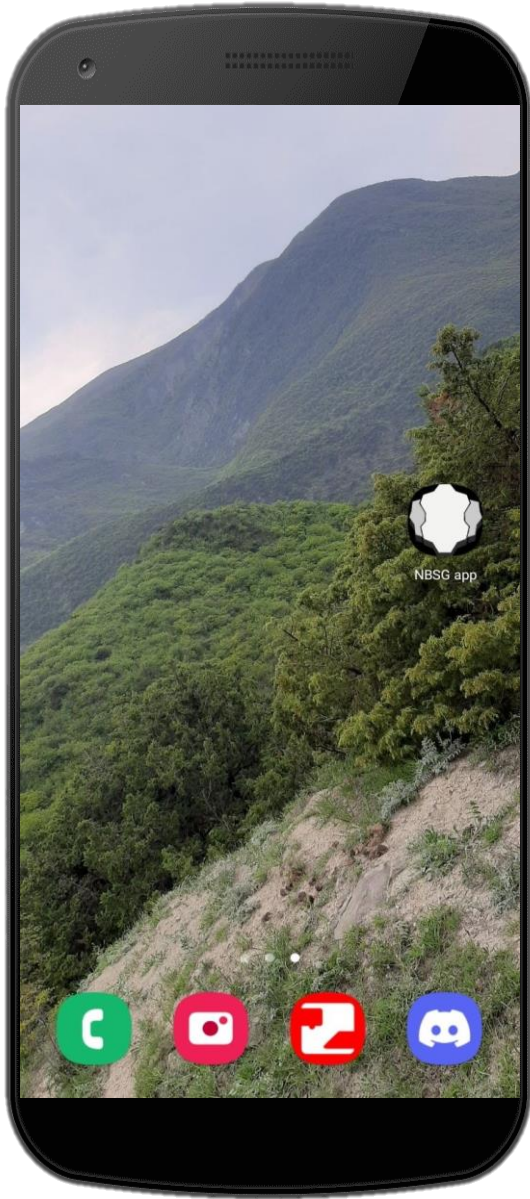
Type of rechargeable battery	Li-Ion
Cell size	2xMR18650
Rated voltage <a href="#">i</a>	3.7V
Capacity	5300mAh
Leads	none
Body dimensions	37.3x64.8x19mm
Maximum current	13A
Charging current	10.6A
Operating temperature	-40...70°C

# Software

წარმდგენი: სანდრო ლორთქიფანიძე



აპლიკაცია:



NBSG app







# TUTORIAL

**ჩართულია**

1 2 3 **თითები**

1 - გაშვება/კაუზა 2 - გათიშვა 3 - თითების სათითოდ არჩევა. აქ ასევე შესაძლებელია Bluetooth კავშირის დამყარება, როგორც პარამეტრებში.

მომხმარებელი

**Bluetooth კავშირი** დაკავშირება

**მთავარი**

დანი  არ ჩართვა

დრო  არ ჩართვა

სიხშირე  არ ჩართვა

**დამატებითი**

მახს. დანი  არ ჩართვა

მახს. სიხშირე  არ ჩართვა

სხვა  არ ჩართვა

შემატება  ჩართვა

შეწყვიტეთ მუშაობა  გააგრძელება

NBSG response

ეს არის პარამეტრები. ე.წ. „სლაიდერებით“ შესაძლებელია ძალის/დროის/ვარჯიშის ხანგრძლივობის დარეგულირება. ასევე იხილავთ მონაცემებს, და შეძლებთ bluetooth-ით დაკავშირებას.

მომხმარებელი

1,2,3,4,5 - მომხრელი  
6,7,8,9,10 - გამშლელი

1 2 3 4 5  
6 7 8 9 10

1 2 3 4 5  
6 7 8 9 10

შემატება

თითების არჩევა - აქ შეგიძლიათ, როგორც მითითებულია, ზოგიერთი თითის გათიშვა/ჩართვა. ეს საშუალებას გაძლევთ მეტად მოიროთ აპარატი თქვენი საჭიროებისადმი.

მომხმარებელი

**Bluetooth კავშირი** დაკავშირება

**დალა**

0

2 3 1

+ შემატება Power

კონფიგურაცია - პირველი სადაც უნდა შეხვიდეთ (მარჯვენა ლილაკი მენიუში). საშუალებას გაძლევთ მოიროთ აპარატი. 1 - ჩართვა/გათიშვა. 2 - ძალის მომატება. 3 - შენახვა. 4 - დისპლეი, რომელიც ძალას აჩვენებს.

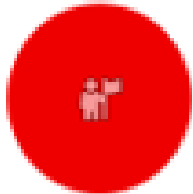
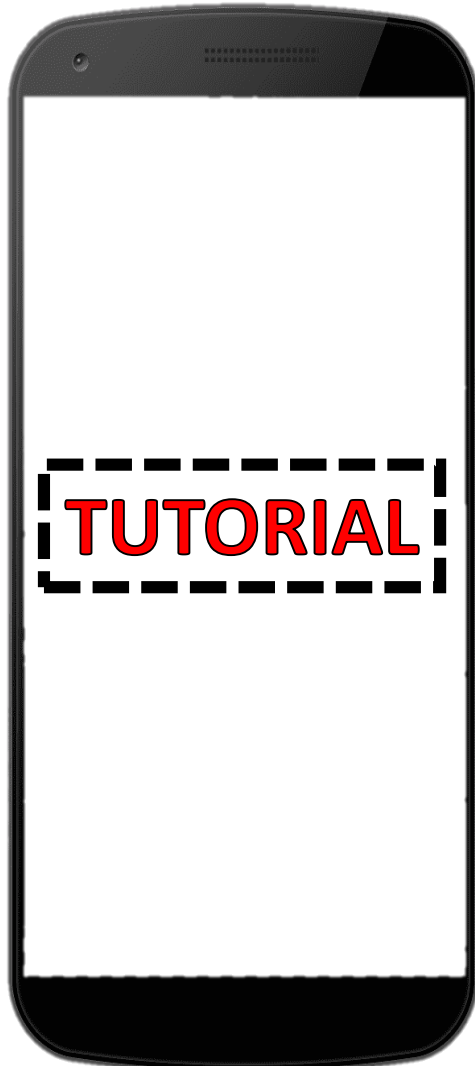
მომხმარებელი



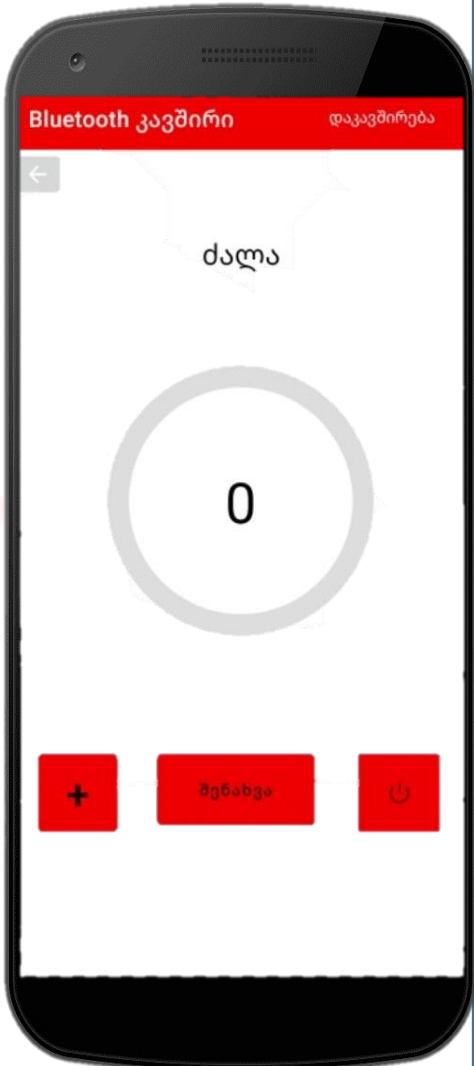
Settings

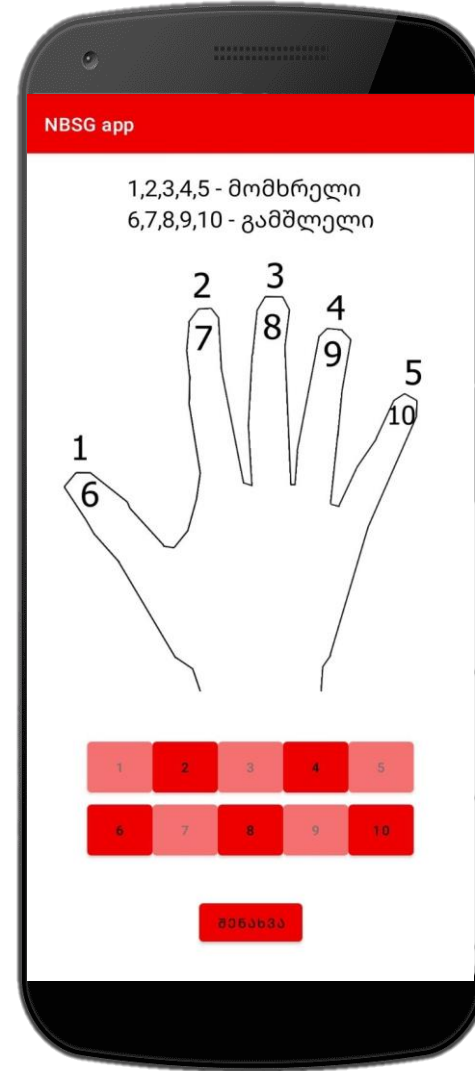


Help



კონფიგურაცია

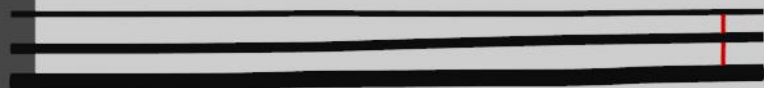




# უპირატესობები



# ნიტინოლის კუნთი



# NiTiCu

NiTiCu  
shape memory wire  
Diameter : 0.15 mm  
Length : 10 m  
[www.flexmet.be](http://www.flexmet.be)

NiTiCu  
shape memory wire  
Diameter : 0.50 mm  
Length : 5 m  
[www.flexmet.be](http://www.flexmet.be)



# NiTiCu VS NITI

## NiTiCu

- A(f) - 45-60 °C ± 5°C

## NiTi

- A(f) - 70-85 °C ± 5-10°C

A(f) - აქტივაციის ტემპერატურა

NiTi



NiTiCu



3 in 1

NBSG<sub>H</sub>

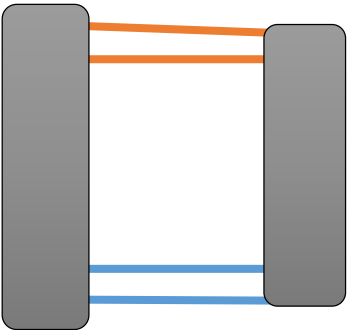
Reverse  
nitinol

NBSG<sub>T</sub>

VR  
program

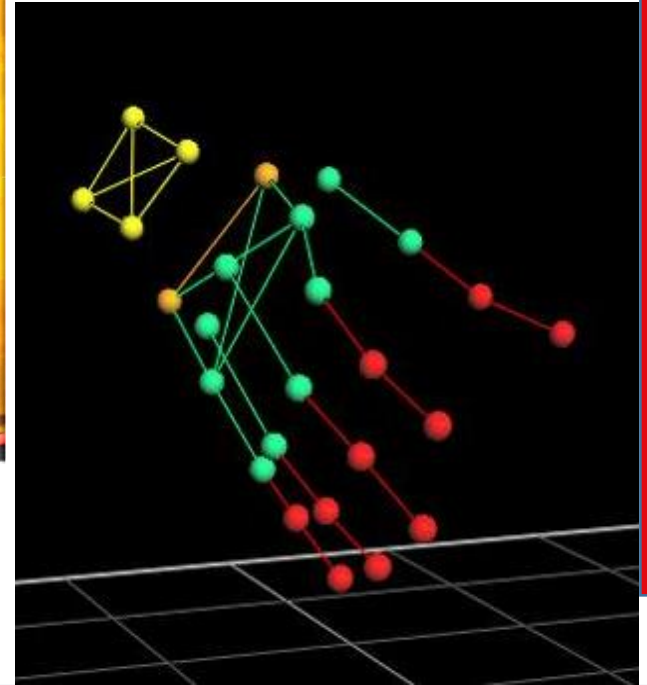
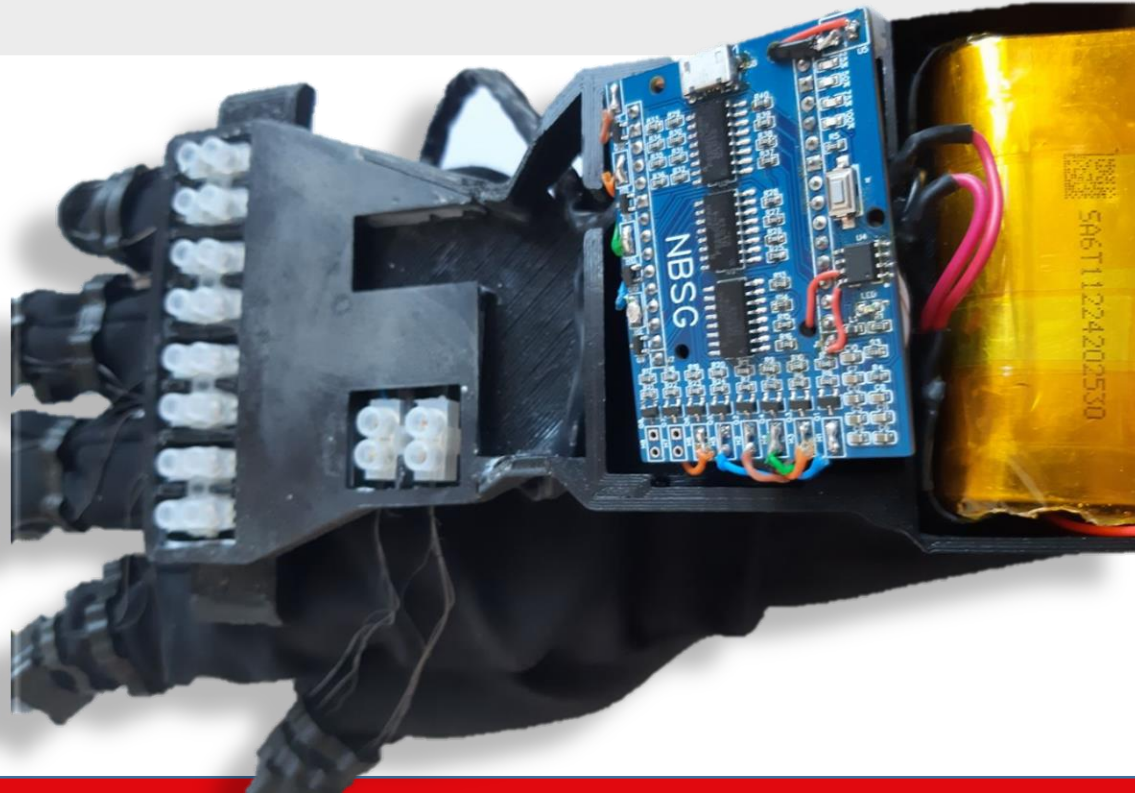
NBSG<sub>VR</sub>

ნიტინოლის თითი



სწორი ფორმის NiTi

მოღუნული ფორმის NiTi

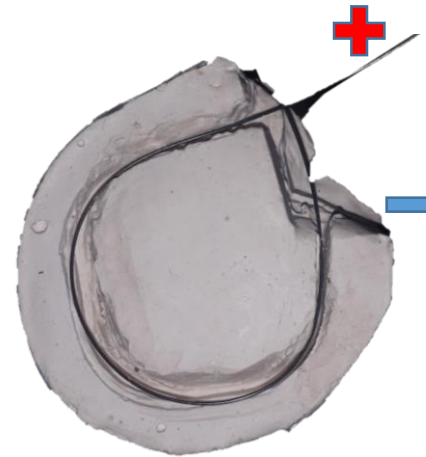
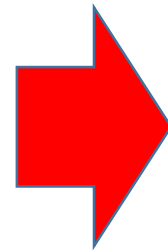


NBSG – Nitinol Based Smart Gauntlets

ექსპერიმენტები

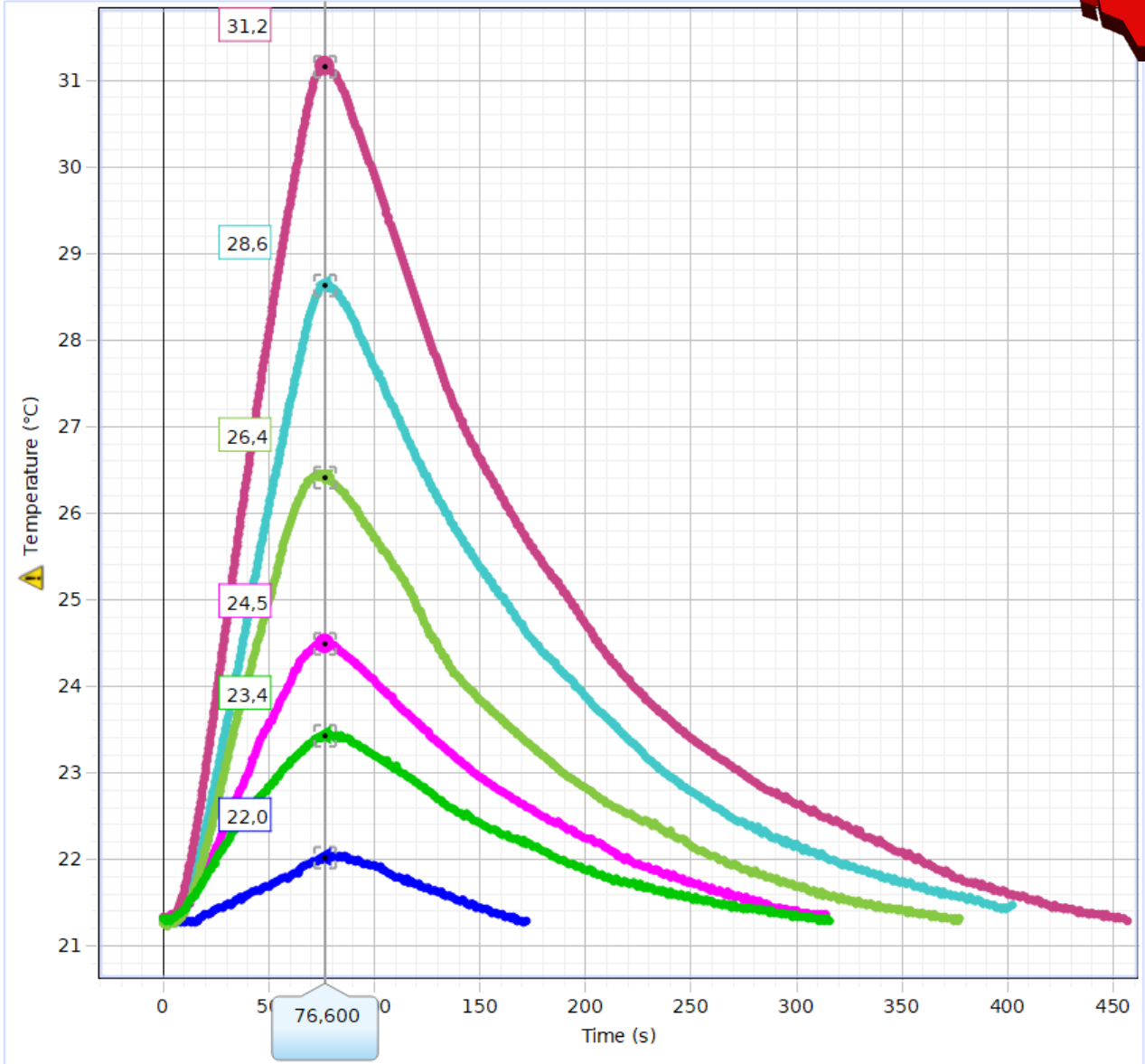
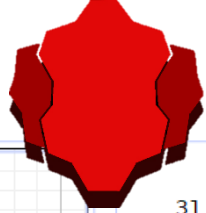


ნითინოლის ფორმის მიცემის ახალი მეთოდი

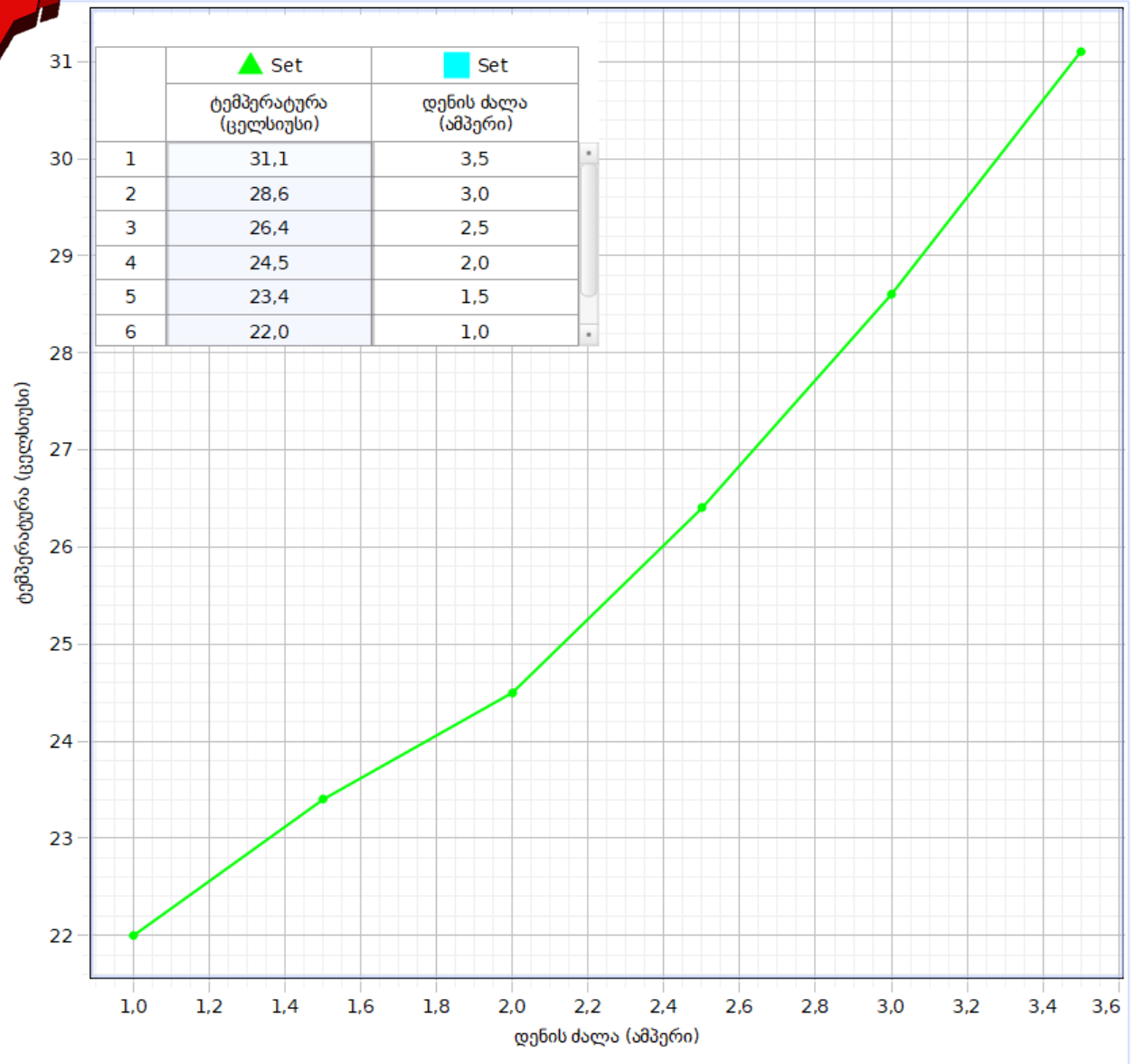


5A დენი  
20V ძაბვა

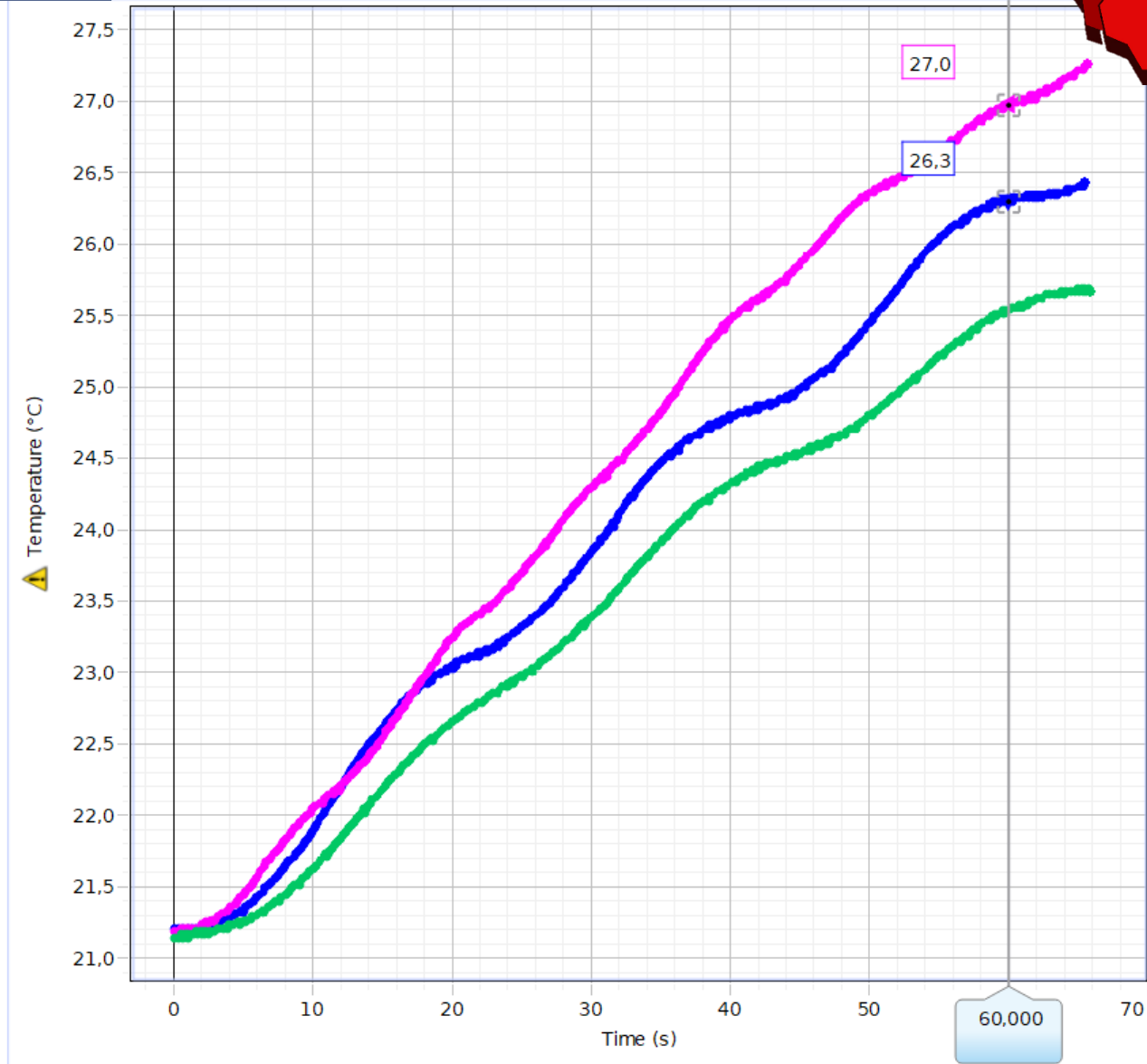
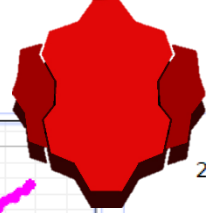




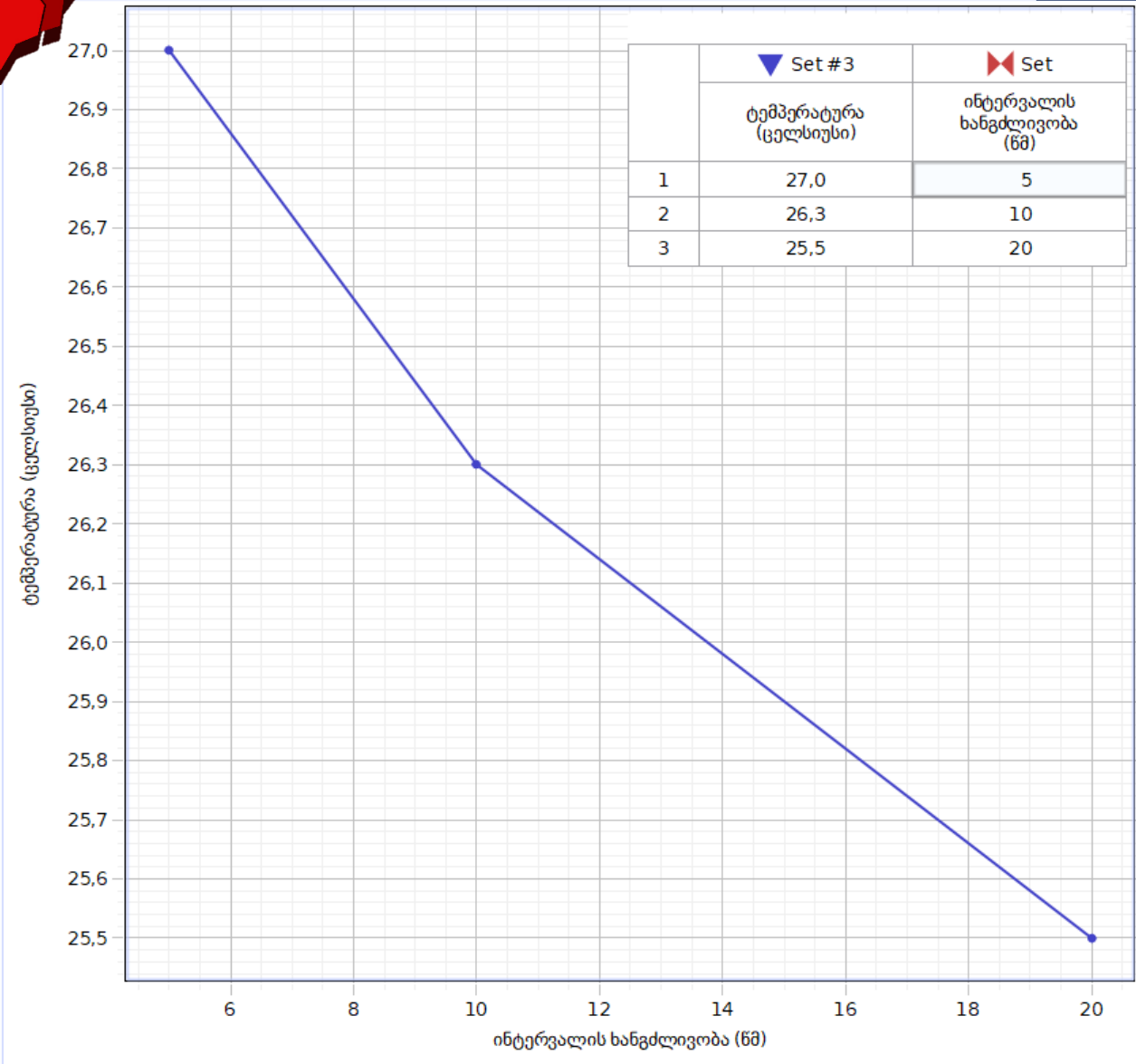
ტემპერატურის დროზე დამოკიდებულება



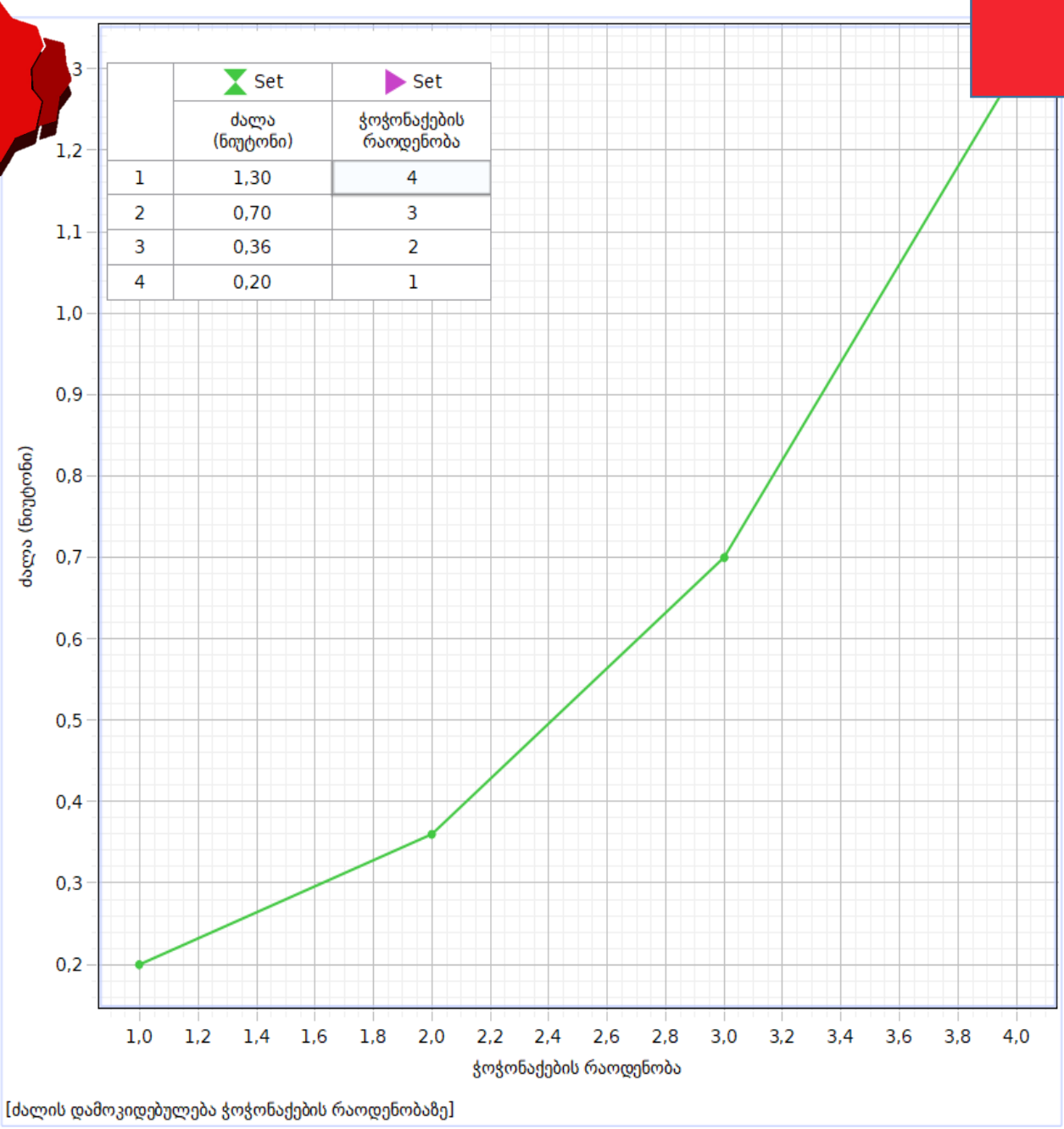
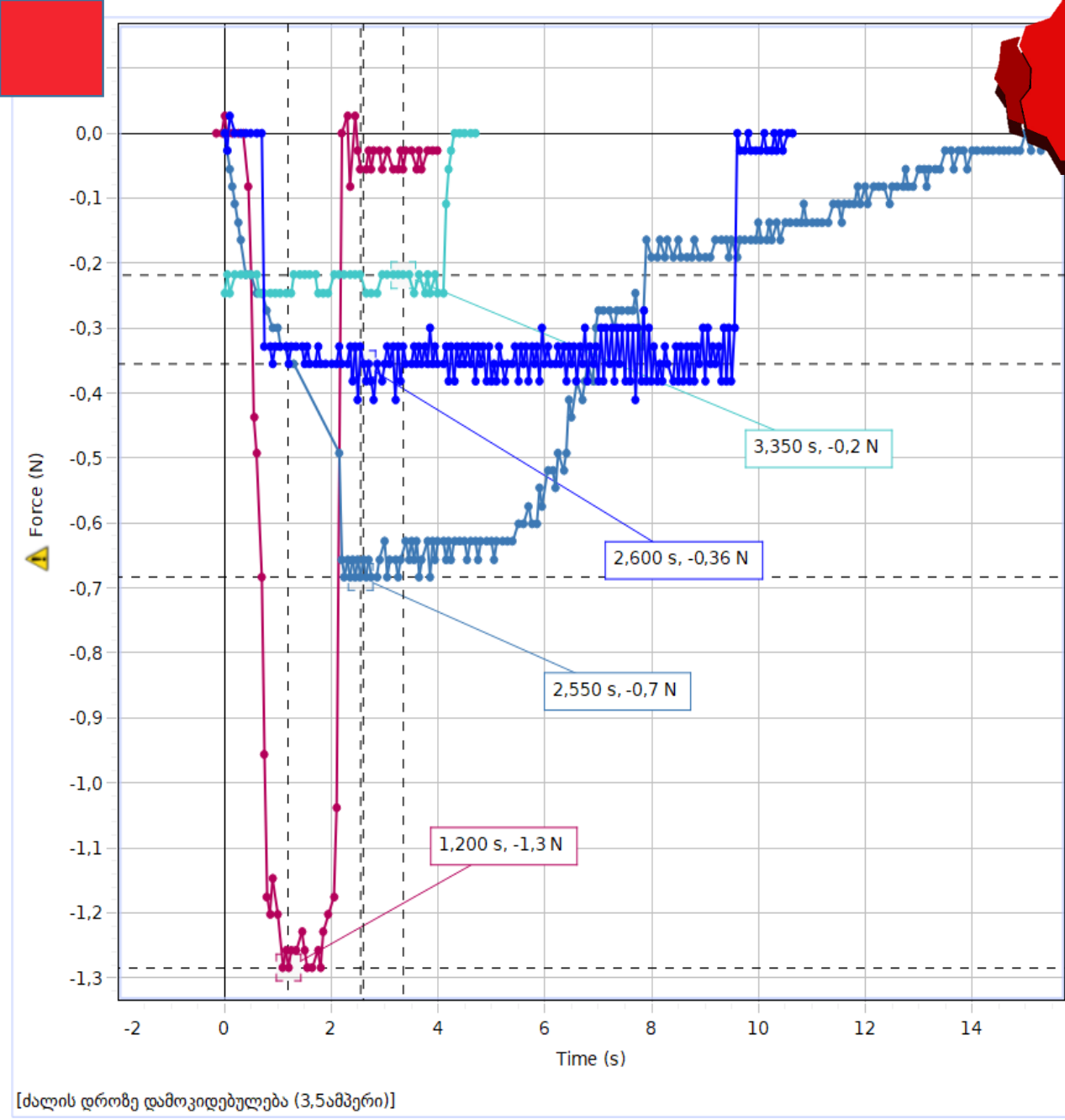
[ტემპერატურის დენზე დამოკიდებულება(60 წამი გაცხელება)]



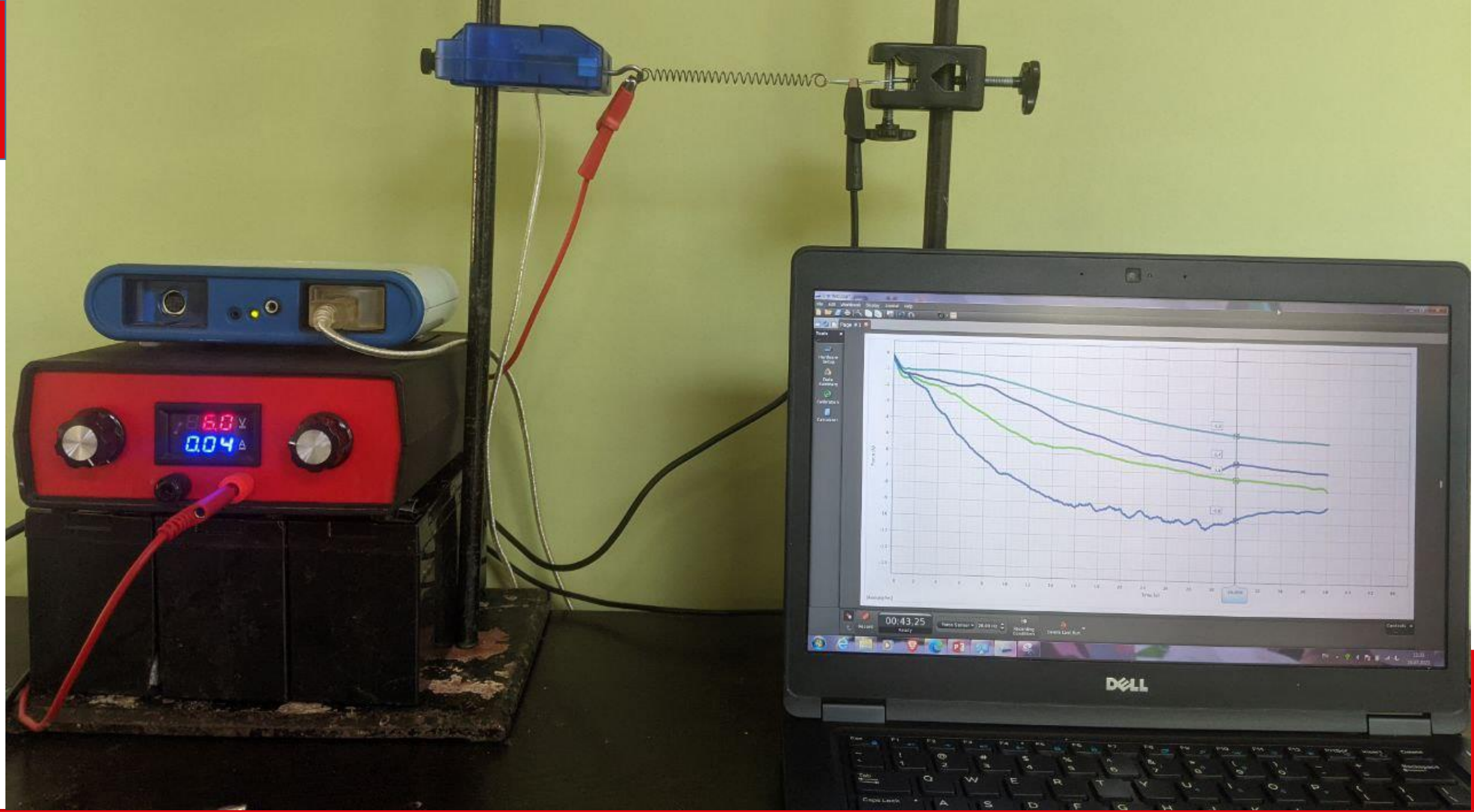
[ტემპერატურის დროზე დამოკიდებულება თანაბარი ინტერვალებით (5წმ, 10წმ, 20წმ) ]



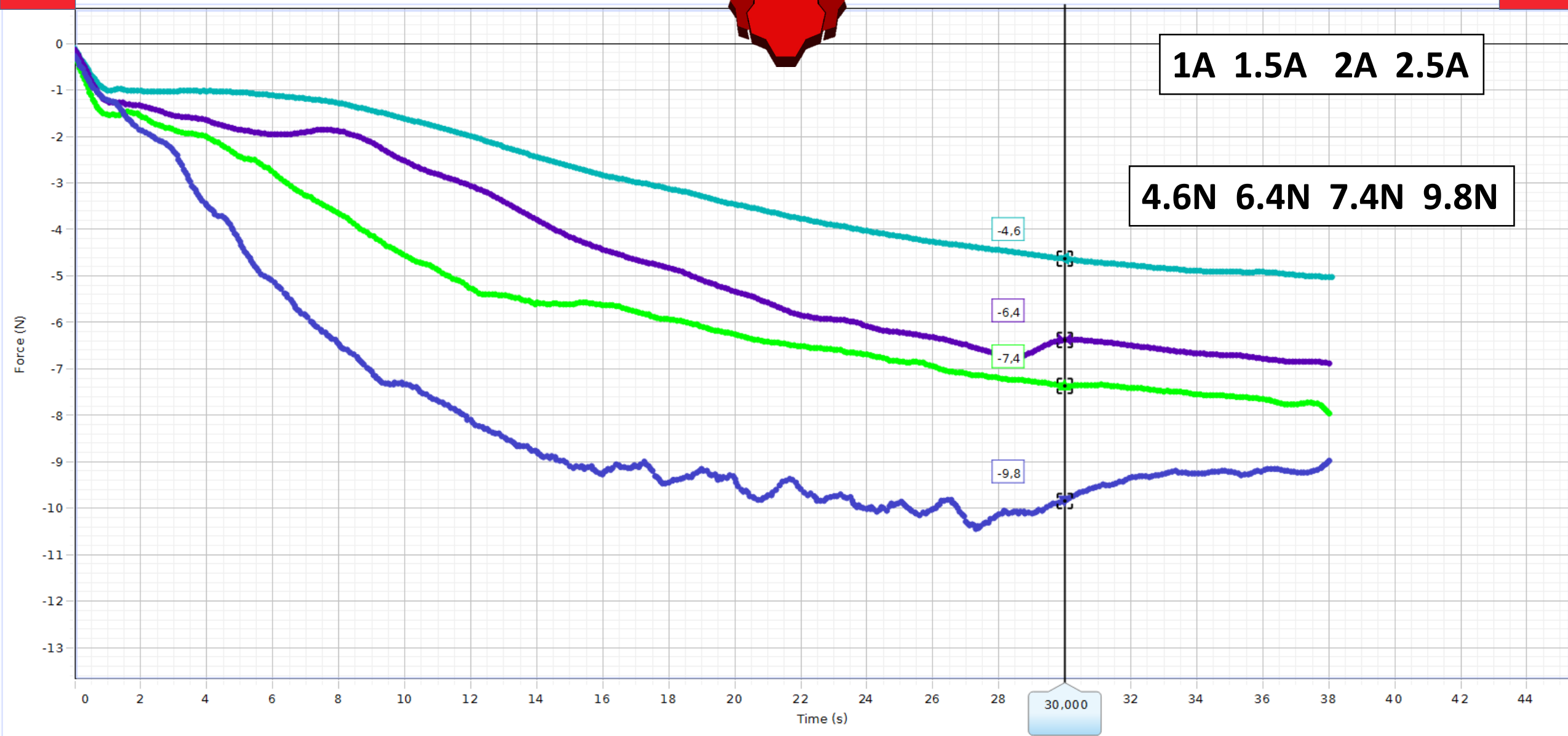
{მაქსიმალური ტემპერატურა 60 წამზე}





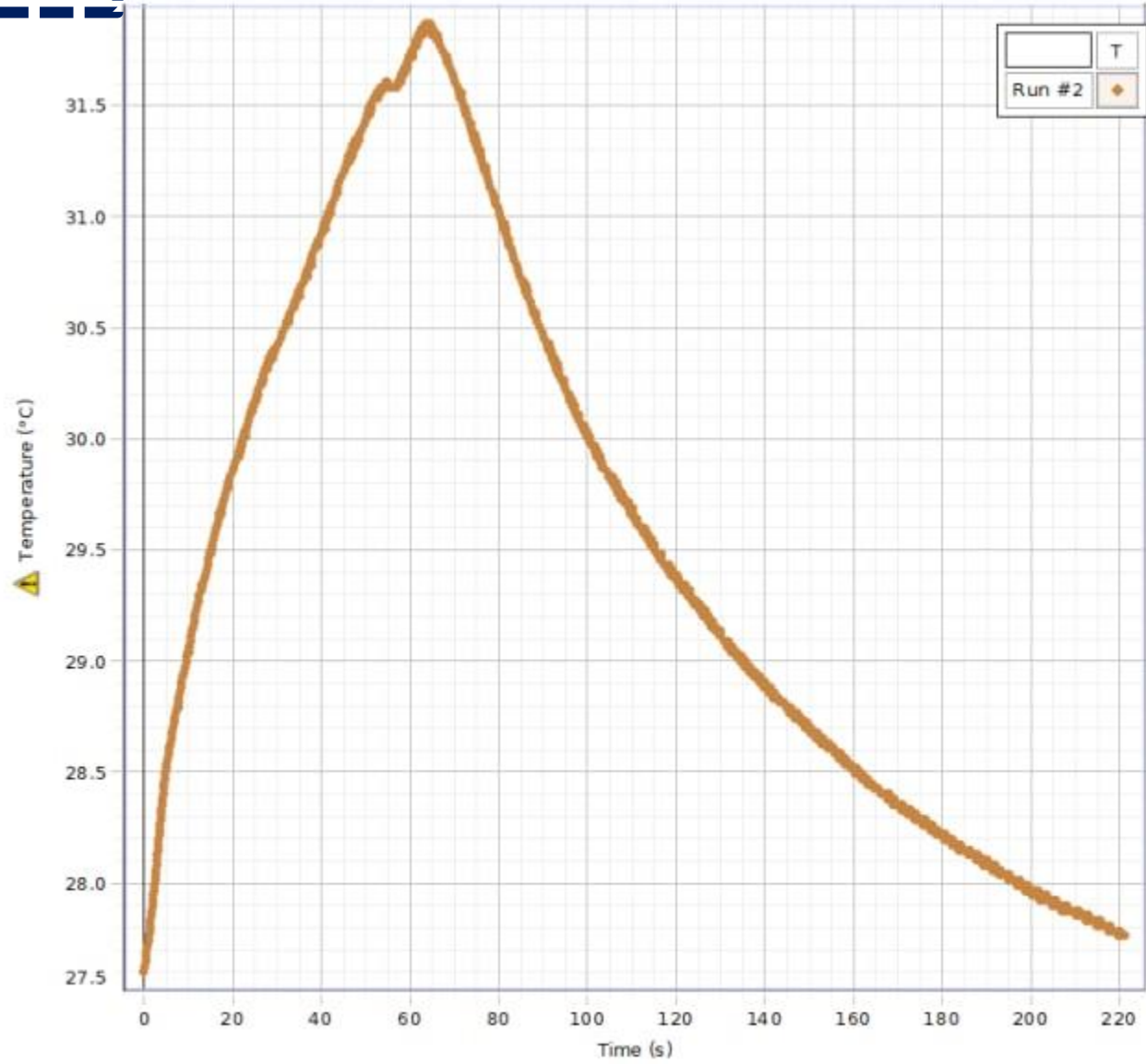
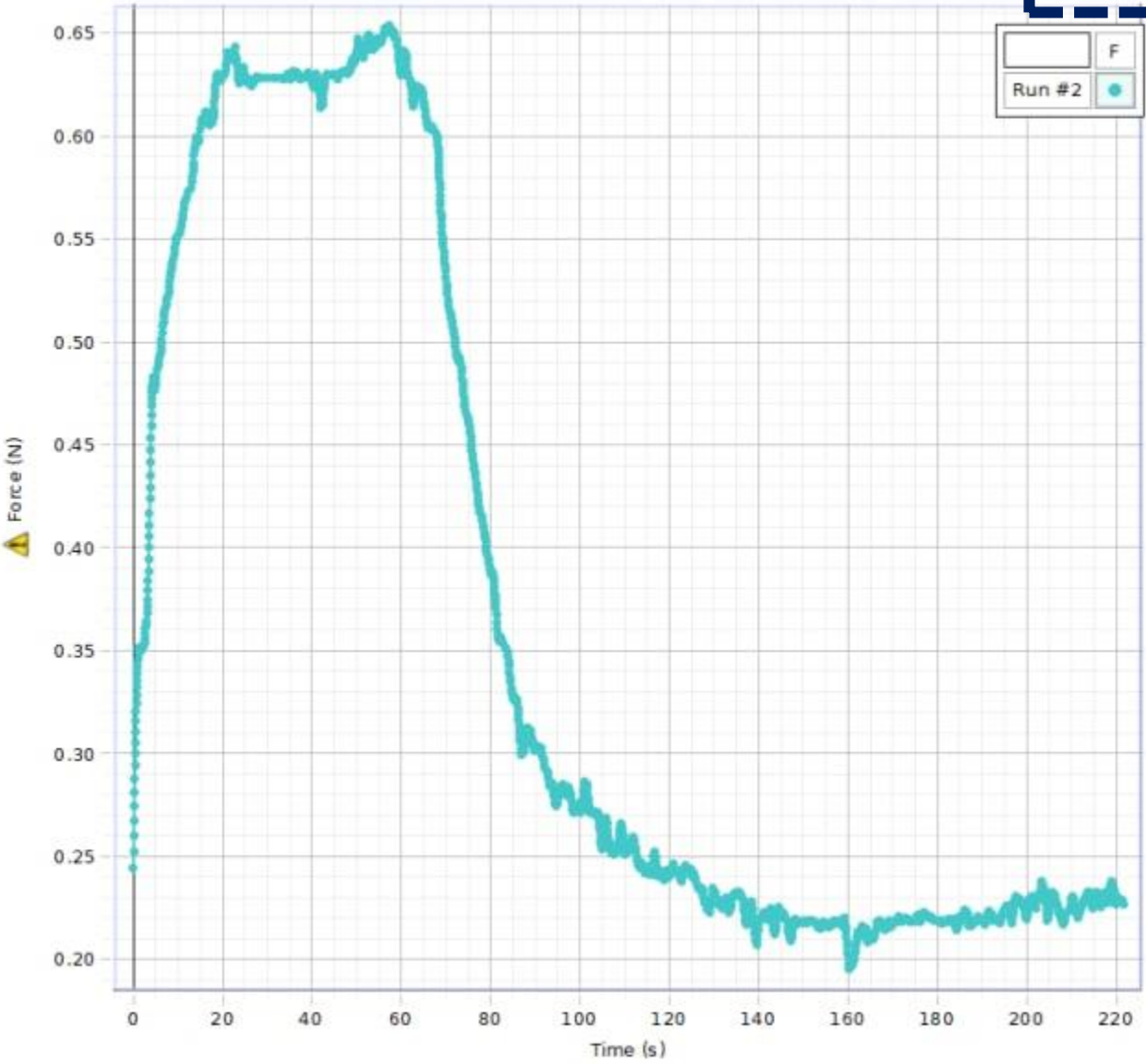


NBSG – Nitinol Based Smart Gauntlets



[ძალა/დრო]

# NiTiCu



[ძალა]

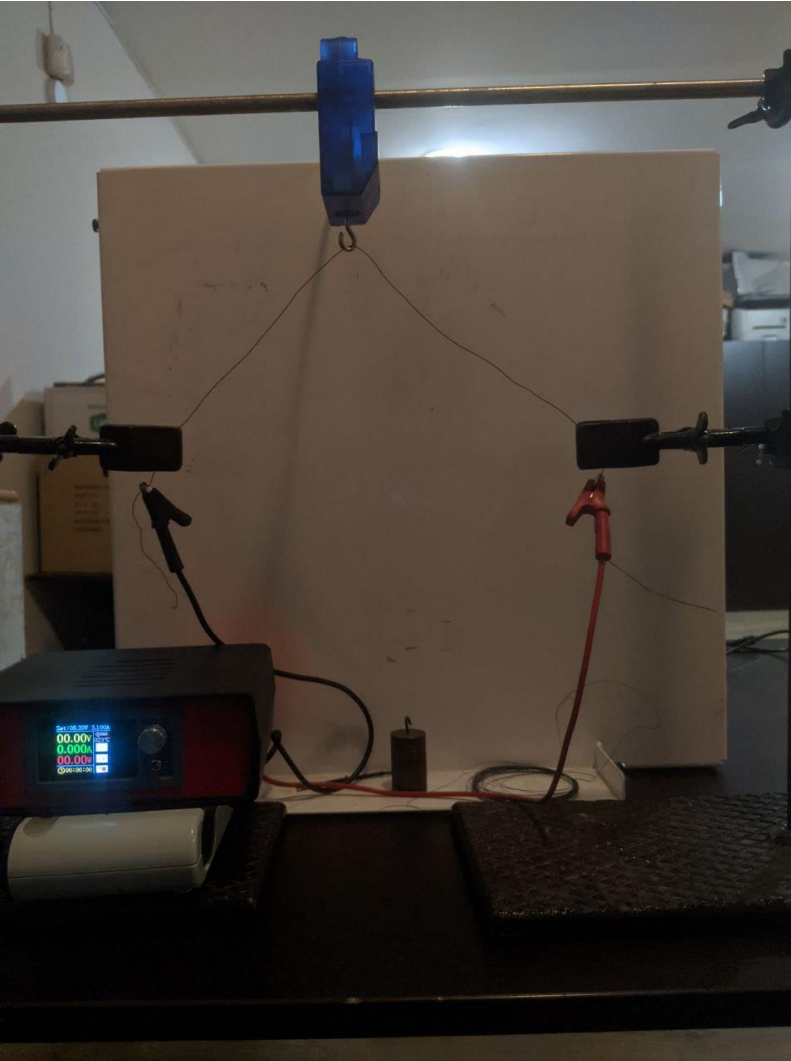
[ტემპერატურა]

ნიტინოლის ბოჭკოსთვის შესარჩევი  
ნიტინოლის ექსპერიმენტი

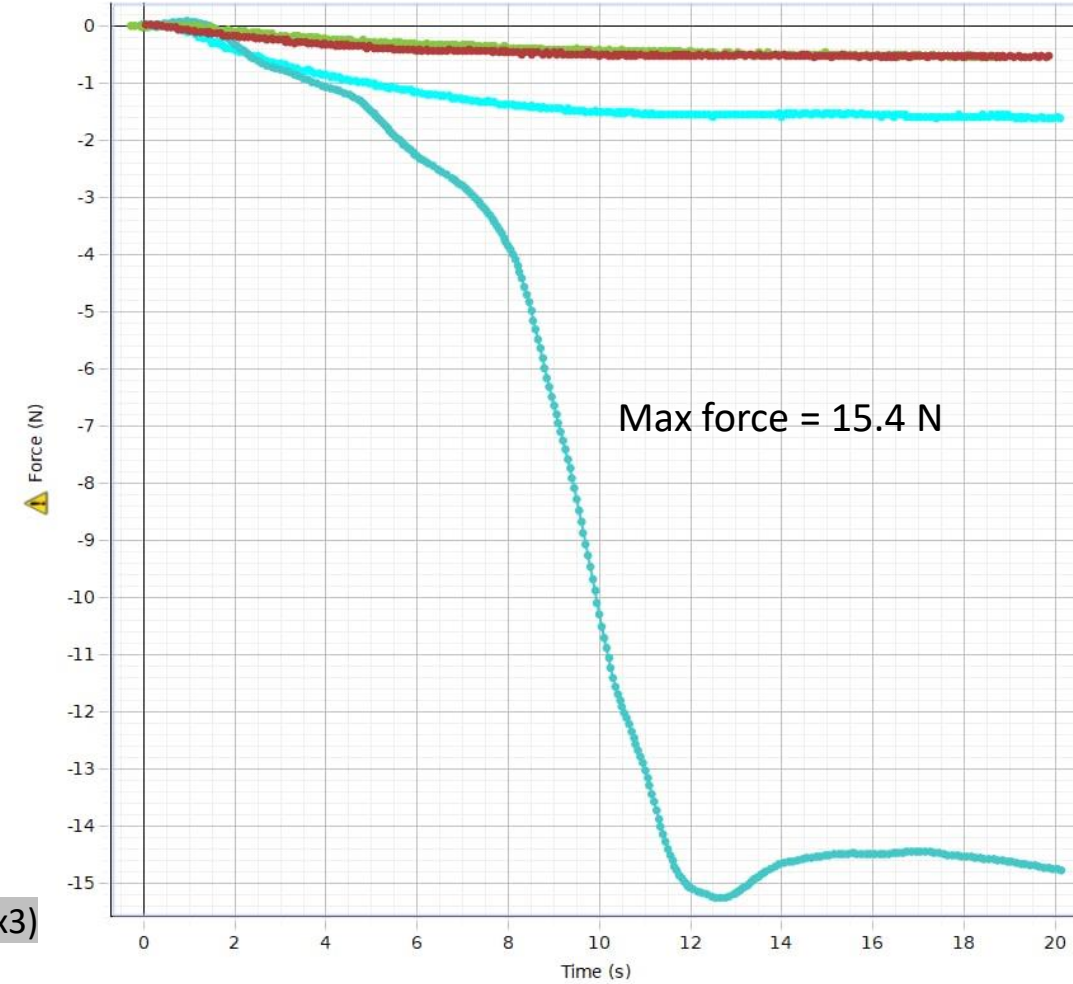


ნიტინოლის კუნთი

ნიტინოლის კუნთის ძალის დროზე  
დამოკიდებულება



0,5mm NiTiCu (x3)  
0.3mm NiTi (x2)  
0.25mm NiTiCu (x3)







NBSG – Nitinol Based Smart Gauntlets



# თეორია

## თბოგადაცემის ექსპერიმენტი

ექსპერიმენტის/თეორიის მიზანია, რომ შევარჩიოთ ისეთი ნივთიერების ბაღე ან სტრუქტურა, რომლითაც გაცივებისას მოგებული დრო აღემატება გაცხელებისას დაკარგულ დროს.

$$\Delta t - \Delta T \geq 0$$



- T - გაცხელების დრო
- t - გაცივების დრო
- $\Delta t$  - მოგებული დრო (გაცივებისას)
- $\Delta T$  - წაგებული დრო (გაცხელებისას)



# გუნდი



## დემეტრე საზონოვი

ინჟინერი/PCB/3D

აბიტურიენტი, ინჟინერიისა, პლატების და 3D მოდელების დიზაინის 2 წლიანი გამოცდილებით. C++, Python და Arduino პროგრამირების უნების მცოდნე.



## გიგი ჩალაგაშვილი

web-developer/designer

მოსწავლე-აბიტურიენტი  
C++, C#, Python, html, JavaScript, Java, CSS სპეციალიზებული პროგრამების ცოდნით. მთავარი web-developer/design.



## გიორგი ჩხიკვაძე

ექსპერიმენტები/  
ინფორმაცია

მოსწავლე-აბიტურიენტი სხვადასხვა სპეციალიზებული პროგრამების ცოდნით ექსპერიმენტებისთვის. საექსპერიმენტო აპლიკაცია PASCO capstone-ის მცოდნე.



## სანდრო ლორთქიფანიძე

software პროგრამირება/3D

მოსწავლე-აბიტურიენტი. ნასწავლი აქვს მზიურის სასწავლებელში C++ და Java უნები; 3D დიზაინის და მოდელების აწყობის წელიწად ნახევრიანი გამოცდილება.



## სანდრო ღლონტი

Hardwareპროგრამირება/ტესტი

მოსწავლე-აბიტურიენტი. გავლილი აქვს UG Limes-ის 4 წლიანი სრული კურსი Hardware პროგრამირების და ელექტრონიკის. იცის C++, Arduino პროგრამირება.



## კონსტანტინე ბახუტაშვილი

web პროგრამირება/  
business

აბიტურიენტი, ბიზნეს დარგის და ეკონომიკის შემსწავლელი. დამხმარე front-end-ზე და დიზაინზე სპეციალიზირებული ვებსაიტის პროგრამისტი. პროექტის რეკლამირებზე პასუხისმგებელი.

# მომავალი

წარმდგენი: დემეტრე საზონოვი





1. VR მოდერნიზაციები

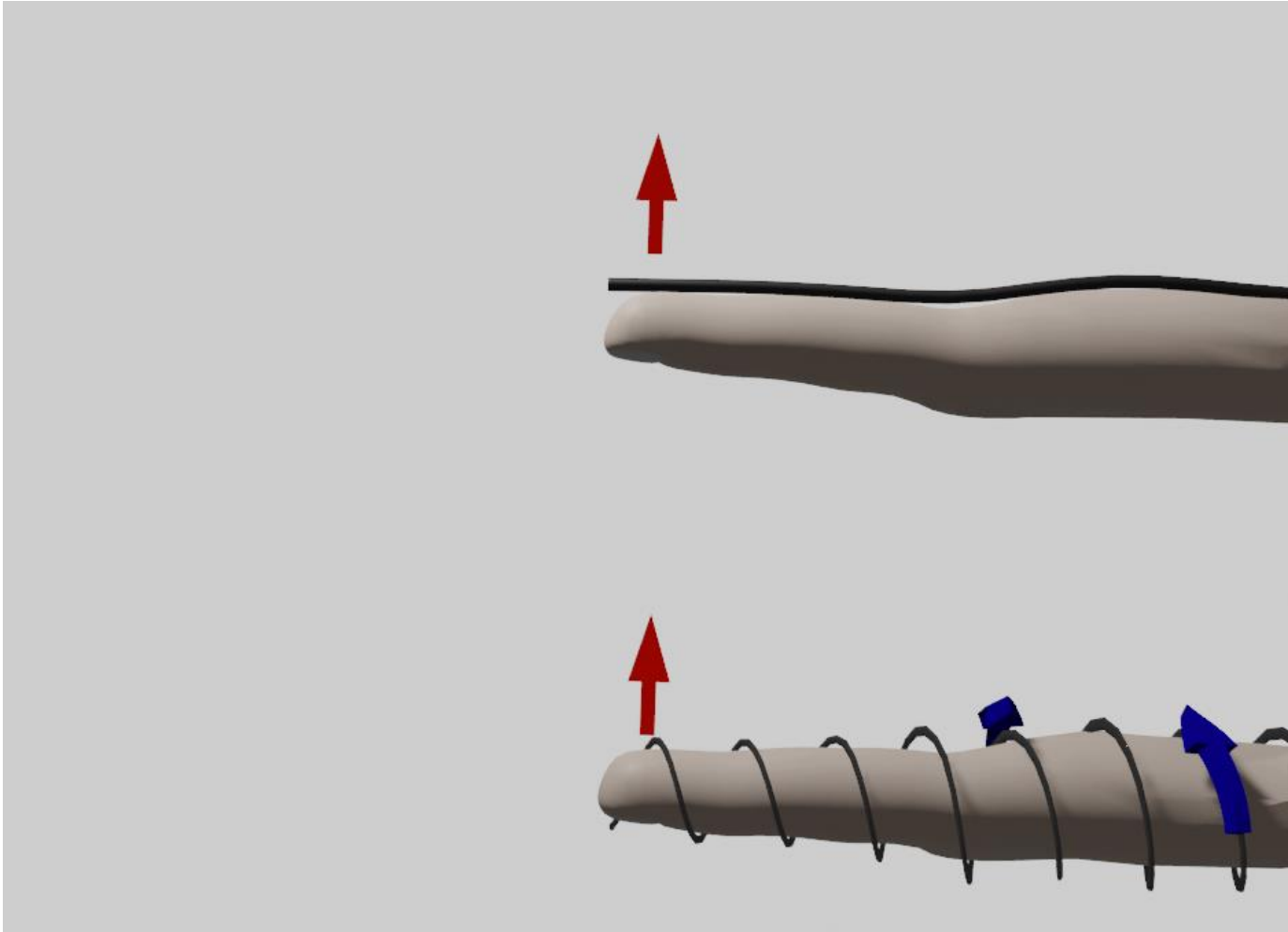
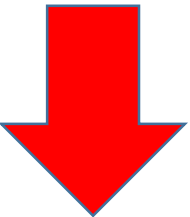
2. FULL suit

3. პლატების გაუმჯობესება

4. დაპატენტება

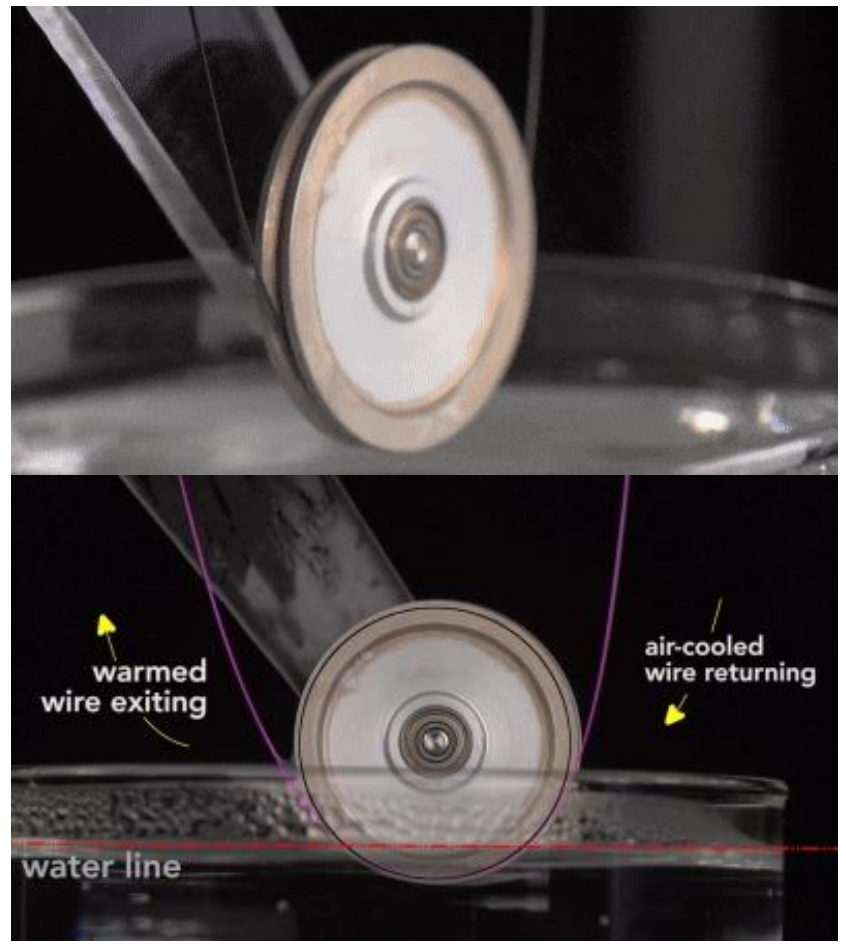
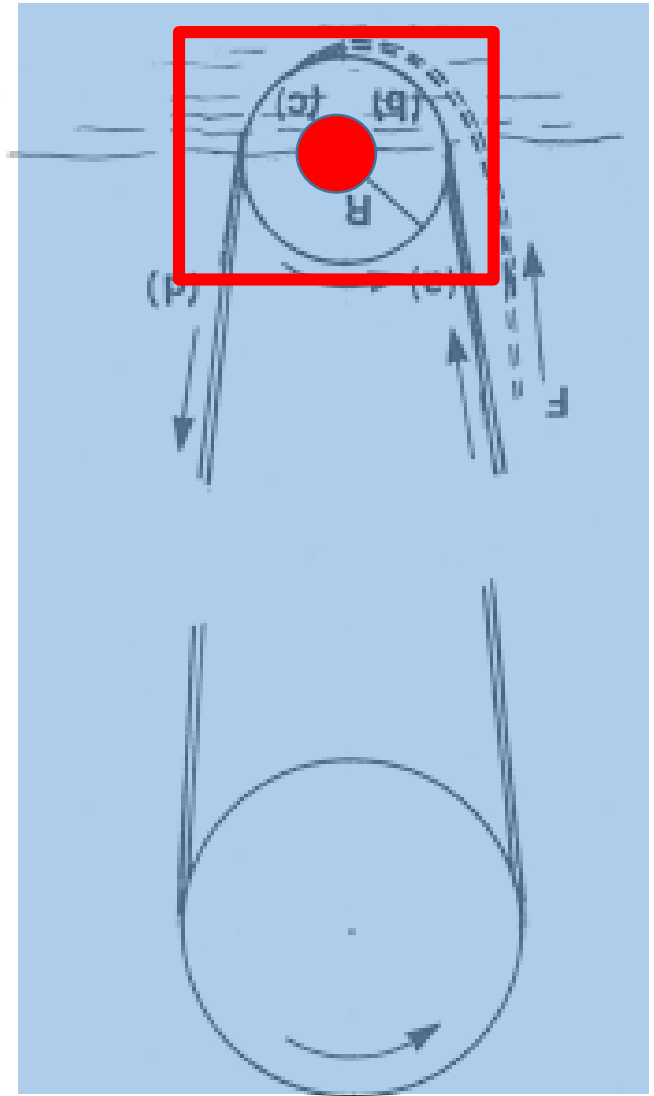
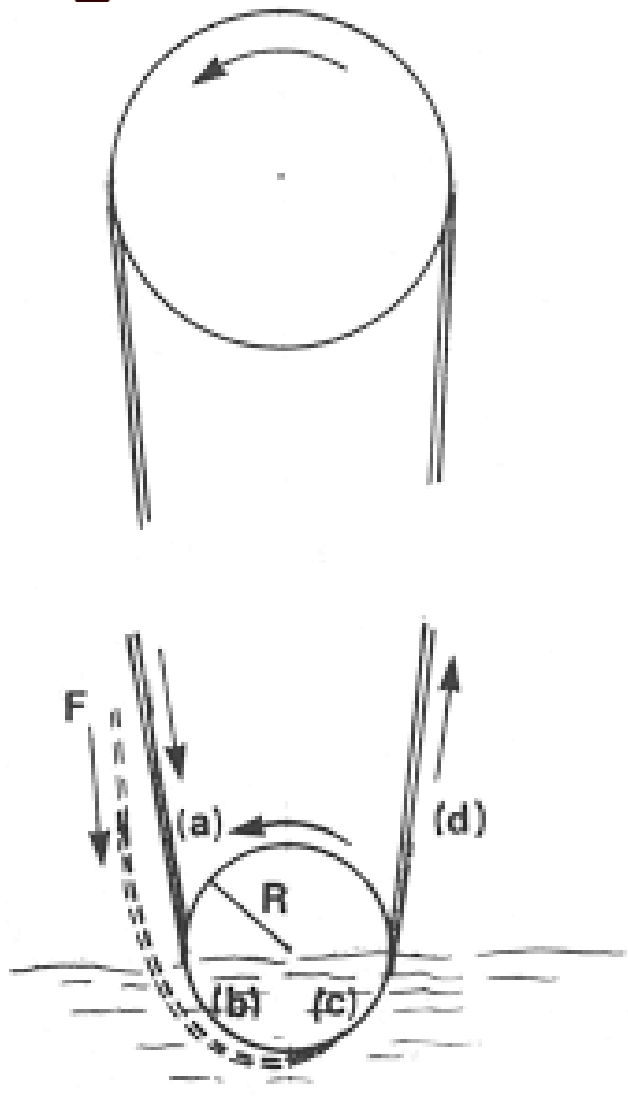


5. სპირალურად დახვეული ნიტინოლის ხაზები



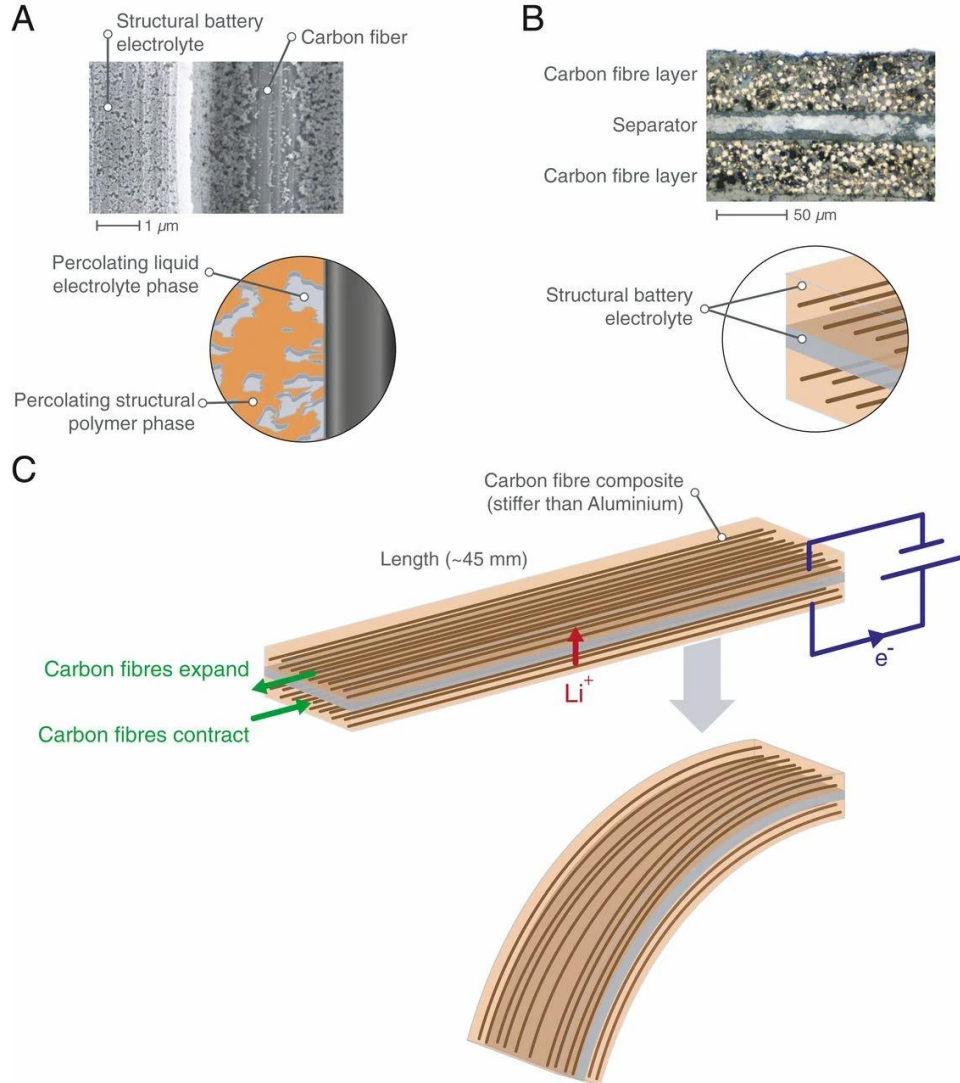


6. ნითინოლის და ნითინოლის ძრავის  
თვისებების შესწავლა წყალქვეშ





7.SBE მატერიალის და სხვა MSMA ფერომაგნიტური  
სმარტ მატერიალების გამოკვლევა ჩვენ პროექტში  
ჩასართავად.



**1**

**Initial position**  
 $U = 0 \text{ V}$   
 $w = 0 \text{ mm}$

90  
80  
70  
60  
50  
40  
30  
20

**2**

**First morphed state**  
 $U = -0.77 \text{ V}$   
 $w = -33 \text{ mm}$

90  
80  
70  
60  
50  
40  
30  
20


**3**

**Second morphed state**  
 $U = 0.74 \text{ V}$   
 $w = 35 \text{ mm}$

90  
80  
70  
60  
50  
40  
30  
20

















## ბიბლიოგრაფია:

- (1) – [https://en.wikipedia.org/wiki/Nickel\\_titanium](https://en.wikipedia.org/wiki/Nickel_titanium)
- (2) – <https://link.springer.com/article/10.1007/s40830-015-0017-0>
- (3) – <http://www-personal.umich.edu/~btrease/share/SMA-Shape-Training-Tutorial.pdf>
- (4) – <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/068652635/publication/RU194028U1?q=nitinol>
- (5) – <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/062105259/publication/RU179188U1?q=nitinol>
- (6) – <https://www.tme.eu/en/details/accu-18650x2-5.3bp/rechargeable-batteries/boston-power/swing-5300/>
- (7) – <https://www.howtorelief.com/electrical-muscle-stimulation/>
- (8) – <https://teslasuit.io/blog/vr-glove-by-teslasuit/>
- (9) – <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1921132117#fig03>



## გამოყენებული აპლიკაციები:

- AUTODESK Inventor professional 
- Ultimaker Cura 
- EasyEDA studio 
- Android studio 
- Blynk 
- PlatformIO/Arduino IDE  
- Blender 
- PASCO capstone 
- GitHub 