

# Луда железница и Чудни форми од лента

Мобиусова лента е површина со една страна и еден раб. Мобиусова лента може да се добие од парче лента од хартија така што пред да се залепат краевите, на едниот од нив му направиме половина завртување. Мобиусовата лента има една страна и еден раб.

Тоа што има една страна значи ако ја боиме целата ќе биде обоена во една боја, а пак доколку се движиме по нејзиниот раб ќе биде потребно два пати да “заокружиме” за да се вратиме во почетната положба и при тоа движење ќе имаме едно превртување со главата надолу и потоа уште едно со главата нагоре. Токму својството за движење на Мобиусовата лента е идејата за моделот на Мобиусовата луда железница што го изработивме.



Слика од моделот на Мобиусова луда железница

**Што се добива кога парче лента со завртување на едниот крај за неколку половини завртувања (односно  $180^\circ$ ,  $360^\circ$ ,  $270^\circ$ ) ќе се пресече на половини или третини?**

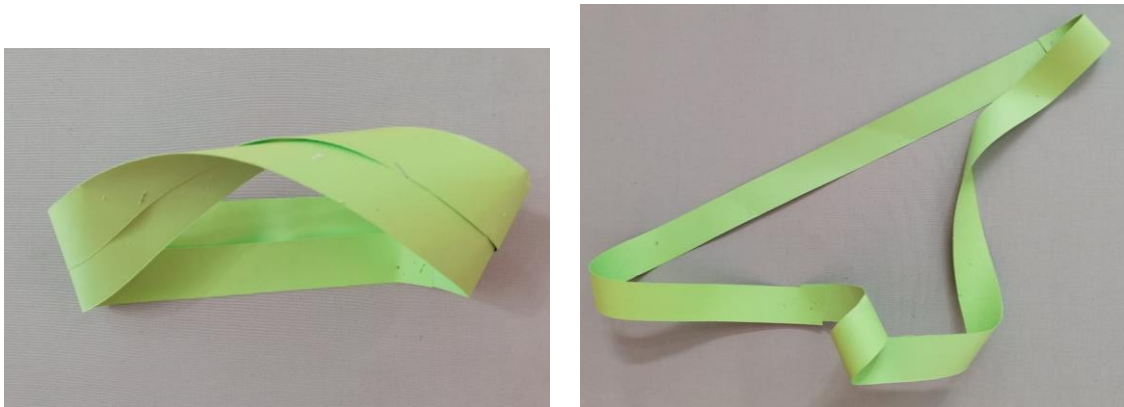
1. Со залепување на краевите на лента без завртување се добива прстен (цилиндрична) површина која има две страни и два раба. Доколку истата ја пресечеме по средината добиваме две идентични површини со исти својства како и почетната. (Слика 1)



Слика 1. Лента со залепување на краевите без завртување пресечена на половини

2. Со залепување на краевите на лента откако на едниот му е направено половина завртување односно завртување за  $180^\circ$ , се добива површина со само една страна и еден раб – Мобиусова лента.

2.1. Доколку површината (од точка 2) ја пресечеме на средината се добива една лента дуplo подолга од претходната што значи ако се движиме по нејзиниот раб ќе поминеме растојание четири пати поголемо од должината на работ (нај)почетната лента и при тоа ќе има четири пати по половина завртување. Четирите пати по половина завртување се резултат на кружното сечење (две завртувања) и по едно половина завртување на секој од двата дела “наследени” од почетната површина. (Слика 2.1)



Слика 2.1. Лента со половина завртување ( $180^\circ$ ) и добиената лента по сечење на половина

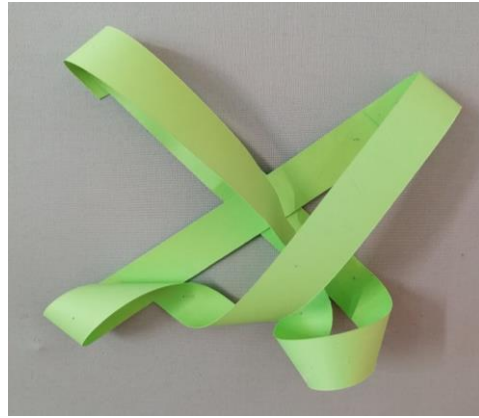
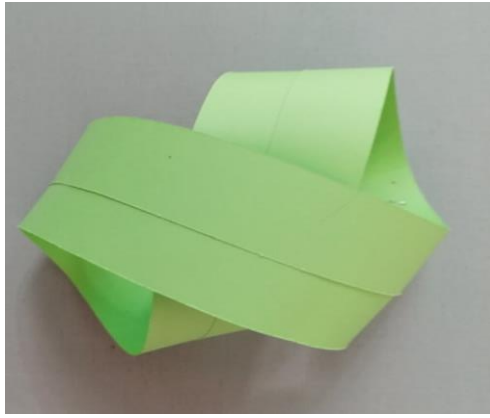
2.2. Доколку површината (од точка 2) ја пресечеме на третина се добиваат две површини такви што едната е слична на почетната површина (по бројот на завртувања и должина) а втората е со четири пати по половина завртување и должина двојна од должината на почетната (слична на добиената лента од 2.1). (Слика 2.2)



Слика 2.2. Лента со половина завртување ( $180^\circ$ ) и добиените лента по сечење на третини

3. Со залепување на краевите на лентата откако на едниот крај му се направени два пати по половина завртување ( $360^\circ$ ) се добива површина со две страни и два раба. Доколку се движиме по еден од нејзините рабови, по еден “круг” ќе се вратиме од положба од каде сме тргнале.

3.1. Доколку површината (од точка 3) ја пресечеме на средината добиваме две идентични површини слични на почетната кои се една во друга. (Слика 3.1)



Слика 3.1. Лента со две половини завртувања ( $360^\circ$ ) и добиените ленти по сечење на половина

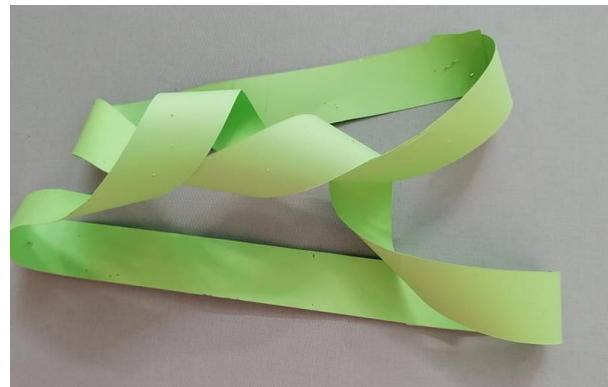
3.2. Доколку површината (од точка 3) ја пресечеме на третини пак се дбиваат три идентични површини слични на почетната кои се истреплетени една во друга. (Слика 3.2)



Слика 3.2. Лента со две половини завртувања ( $360^\circ$ ) и добиената лента по сечење на третини

4. **Со залепување на краевите на лентата откако на едниот крај му се направени три пати по половина завртување** односно завртување за  $540^\circ$  се добива површина со една страна и еден раб (со слични својства како под точка 2, разликата е во бројот на завртувања при движењето).

4.1. Доколку површината (од точка 4) ја пресечеме на средината добиваме една лента со осум пати по половина завртувања, но лентата е во чвор. (Слика 4.1)



Слика 4.1. Лента со три половини завртувања ( $540^\circ$ ) и добиената лента по сечење на половина

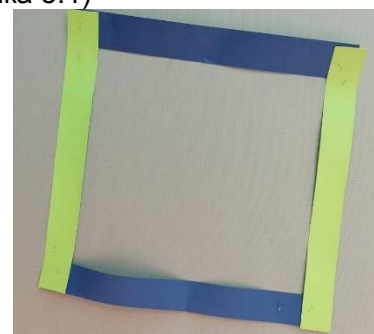
4.2. Доколку површината (од точка 3) ја пресечеме на третина се добиваат две ленти со својства слични на лентите од точка 2.2 (разликата е во бројот на завртувања) но тие се во чвор. (Слика 4.2)



Слика 4.2. Лента со три полови завртувања ( $540^\circ$ ) и добиената лента по сечење на третини

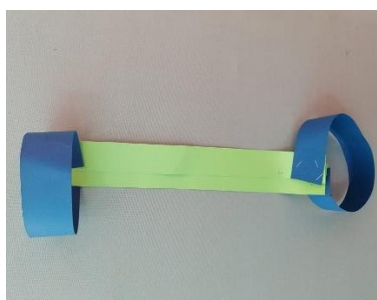
## Што се добива кога комбинираме две ленти?

5. Комбинациите од две ленти се разликуваат од бројот на завртувања и насоката на завртување:
- 5.1. Комбинација од две ленти без завртувања (од вид како кај точка 1). При сечење насекоја од лентите по средина се добива квадрат. Доколку двете ленти се во различна боја тогаш паровите од спротивни страни на квадратот се во тие бои. (Слика 5.1)



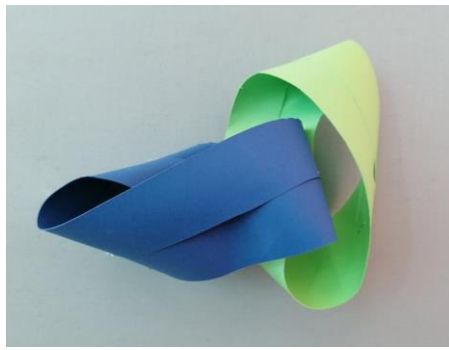
Слика 5.1. Комбинација 5.1 од две ленти и добиената форма по сечење на половини

- 5.2. Комбинација на две ленти од кои едната е без завртување (од вид како точка 1) а другата со половина завртување (од вид како кај точка 2) се добива квадрат слично како точка 5.1. (Слика 5.2)



Слика 5.2. Комбинација 5.2 од две ленти и добиената форма по сечење на половини

- 5.3. Комбинација од две ленти со половина завртување (од вид како кај точка 2). Резултатот зависи дали двете ленти се со завртувања во иста или спротивна насока.
- 5.3.1. Кога двете ленти се со завртувања во иста насока се добиваат две различни површини.



Слика 5.3.1. Комбинација 5.3.1 од две ленти и добиената форма по сечење на половини

5.3.2. Кога завртувањата кај двете ленти се во спротивна насока се добива пар срца. (Слика 5.3.2)



Слика 5.3.2. Комбинација 5.3.2 од две ленти и добиената форма по сечење на половини

Мобиусова лента е површина со една страна и еден раб. Мобиусова лента може да се добие од парче лента од хартија така што пред да се залепат краевите на едниот од нив му направиме половина завртување (или пак непарен број половина завртувања).

Користени линкови:

<https://triz-journal.com/student-corner-marvel-of-the-mobius-strip/>

[https://www.youtube.com/watch?v=-kA1\\_h1dZ58&t=94s](https://www.youtube.com/watch?v=-kA1_h1dZ58&t=94s)



Луда железница, Чудни форми од лента by Силвана ЈБинова  
is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).