



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Подвижен мост за AutoSTEM

Инструкции за изработка и педагогически указания

Това ръководство включва следните части:

-  How the Drawbridge can be used to learn STEM content
-  How to construct the Drawbridge

Как Подвижният мост може да се използва за изучаване на STEM съдържание

Какво е Подвижен мост?

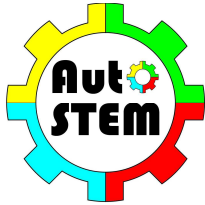
Подвижният мост е мост-играчка, който може да бъде издигнат, за да позволи преминаване на кораб с мачти, твърде висок, за да премине под неподвижен мост или да защитава входа на средновековен замък. Той е направен от гофриран картон с двойна стена (от голям колет), дървено шишче и връв. Играчката може да се използва от децата по много начини и подпомага редица предметни области за по-нататъшно обучение. Подвижните мостове са много мотивиращи и вълнуващи играчки за деца. Забавно е децата да могат да играят с техните подвижни мостове, след като са ги направили.



Фигура 1. Пример за Подвижен мост

Целева група

Описаният тук пример на Подвижен мост е предназначен за деца от 5 до 8 години. Учителите могат да адаптират предложението към други възрасти.



Учителят може да реши в зависимост от знанията на децата дали децата трябва да работят в групи или поотделно.

Цели на обучение

При конструирането на Подвижния мост могат да бъдат постигнати няколко учебни цели:

- Да научат за физиката и механизмите
- Да развият инженерни компетенции за анализ и конструиране.
- Да научат математически понятия в процеса на изграждане и събляване, включително форми и числа.
- Да практикуват измерване
- Могат да бъдат включени и други цели за меки умения; решаване на проблеми и творчество.

Как да се въведат STEM концепции по време на конструирането

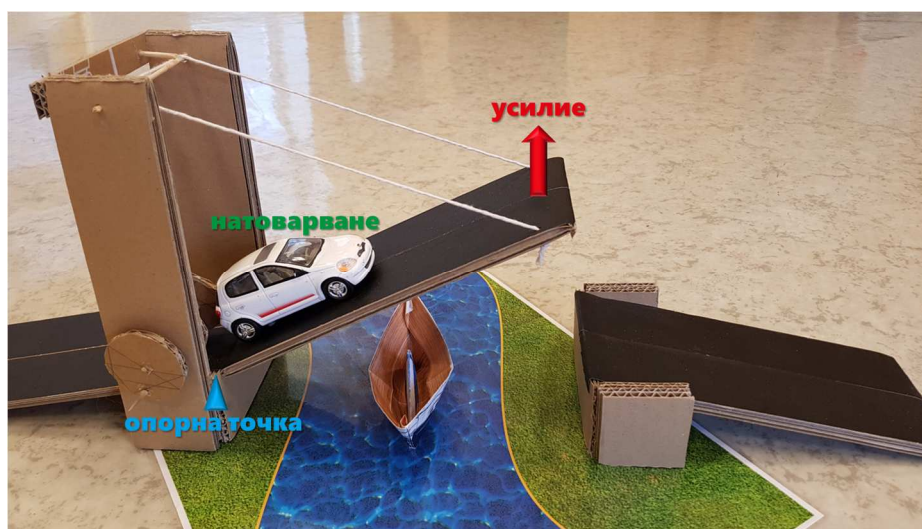
Началната точка е Подвижният мост, как функционира и как да го изградим.

Наблюдаване

Първото нещо, което учителят прави, е да покаже модел на подвижния мост и да го накара да се движи нагоре и надолу. Учителят може да попита: „Защо се премести?“

Проучване и изучаване на физика и механизми.

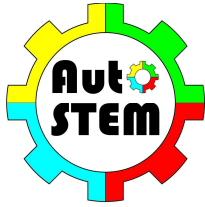
Децата могат да наблюдават Подвижния мост, да правят коментари и да задават въпроси как функционира.



Фигура 2. Подвижният мост е лост тип 2

AutoSTEM /2018-1-PT01-KA201-047499

The project AutoSTEM has been funded with support from the European Commission. This document reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.







Нашият подвижен мост е **лост тип 2**. **Опорната точка** е мястото, където подвижната палуба е прикрепена към мостовата кула. **Силата** за повдигане на палубата се прилага от другия край. Колкото по-далече е тази точка от опорната точка (т.е. колкото по-дълго е **рамото на лоста**), толкова по-малка сила е необходима за повдигане на моста. **Товарът** е самата мостова палуба или кола, която може да стои на моста, докато е вдигнат.

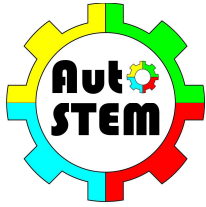
Когато приложите сила към дръжката на **манивелата на лебедката**, за да я завъртите, вие вършите **работа**. Тази **механична енергия** се трансформира в **ротационна кинетична енергия** на макаратата на лебедката. Ротационната енергия се трансформира в **транслационна кинетична енергия** на връвта. Транслационната енергия се трансформира в **гравитационна потенциална енергия** на повдигнатата мостова палуба.


При освобождаване на манивелата процесът обикновено би бил обратен. Това означава, че гравитационната сила отново ще свали мостовата палуба. Но при нашия модел **триенето** между **оста** на лебедката и нейния **лагер** е толкова високо, че **балансира** гравитационната сила (**теглото**) на мостовата палуба. Следователно повдигнатата мостова палуба остава на мястото си. За да спуснете моста, трябва да завъртите ръчната ръкохватка в обратна посока.

Започнете да конструирате Подвижния мост и учете математика

Учителят разговаря с децата, питайки какво е необходимо, за да се направи Подвижен мост. По време на изграждането могат да бъдат използвани, въведени или открити много математически понятия.

-  **Броење:** части **В** и **Е** са необходими **три пъти**, части **А**, **С** и **Г** **два**, част **Д** само **един**
-  **Измерване дължини:** Връвта и шишът трябва да бъдат нарязани на парчета с определена дължина. Дължините могат да се намерят чрез **директно сравнение**, измерване с телесни единици или стандартни единици (**метър** и **сантиметър**).
-  **Проектиране (форми):** Части от **С** до **Е** са **правоъгълници**, **А** е **квадрат**, а **В** е **кръг**.
-  **Locating:** use spatial concepts like **under**, **over**, **through**, **top**, **bottom**, **centre** (find the centre of a circle), **up**, **down**, **around**, **clockwise**, **counter-clockwise**, **rotation** (the motion of the spool), **translation** (the motion of the string)



-  **Намиране:** използвайте пространствени понятия като **под, над, през, отгоре, отдолу, в центъра** (намерете центъра на кръг), **нагоре, надолу, наоколо, по посока на часовниковата стрелка, въртене** (движение на макарата), **транслация** (движение на връвта).

Разширяване на идеята

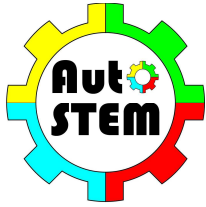
Първоначалната идея за мост може да доведе до допълнителни идеи и проучвания. Учителят може да попита децата за техните идеи. Има ли други механизми като този? Има ли други видове подвижни мостове? Един известен пример е Tower Bridge в Лондон, който има две подвижни основи (фиг. 3). Нашият подвижен мост може лесно да се модифицира, за да има две основи, като се удвои.



Фигура 3. Tower Bridge в Лондон (снимка Roberto Bellasio, Pixabay)

Подвижният мост може да се използва в сценарий за замък заедно с други автомати, напр. требушет, капан или подежник.

При *трафик сценарий* децата могат да използват подвижния мост заедно с лодката Балон и колата Балон. Те могат да разширят пътя и да намерят начин да направят воден канал, по който мостът ще се простира.

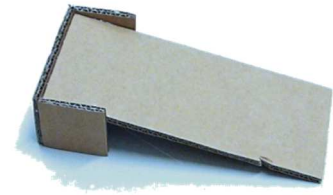


Как да конструирате Подвижния мост

За да направите Подвижен мост, ви трябва само основни части и инструменти, които се намират във всяко училище или предучилищно заведение. По-долу изброяваме необходимите части и алтернативи.

Необходими части и инструменти

- около 40 см x 50см гофриран картон с две стени (взето от използван пакет)
- дървено кухненско шишче (Ако е късо, може да ви трябва две.)
- връв (канап или шнур от конец или прежда)
- лепило (най-добре пистолет)
- лепкава лента
- ножици
- нож или гилотина за изрязване на картона
- линия
- (по избор) боя

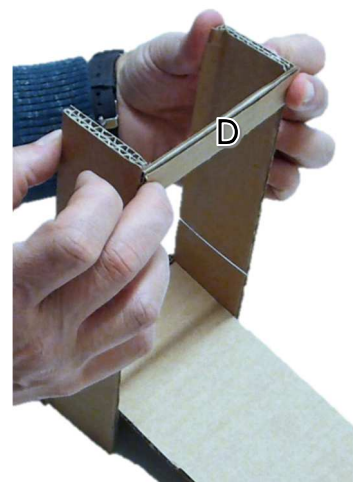


Фигура 4.
Противоположен
подстъп

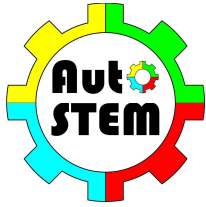
Метод

Най-добре е да гледате видеото: <https://youtu.be/O1dwO-mv2lk>.

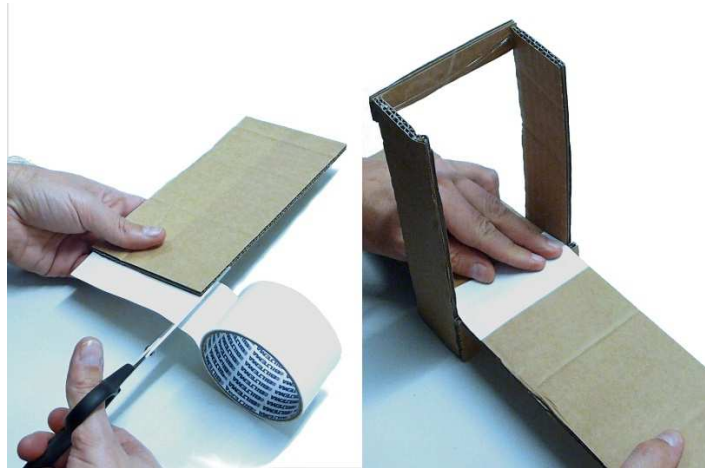
1. Изрежете шаблоните от стр. 10 и 11.
2. Use the templates to cut the cardboard. It is best to place the cut out paper on the cardboard, draw around them and then cut out the shapes.
3. Сглобете противоположния подстъп, като залепите парчета **Е**, **С** и двете части **А**, както е показано на фиг. 4.
4. Направете същото с мостовата кула и подстъпа, който е свързан с нея, като използвате парчета **Е**, **С** и двете части **Ф**.
5. Залепете парче **Д** към кулата (fig. 5).
6. Прикрепете подвижния мост **Е** (фиг. 6):



Фигура 5. Залепете
парче D към кулата



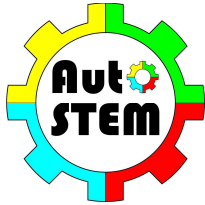
- а. Залепете парче от силната лепкава лента в единия край на останалото парче **Е**.
- б. Залепете го в горния край на подхода на моста на кулата.
- в. Проверете дали можете лесно да го размахвате нагоре и надолу.



Фигура 6. Залепете парче лепяща лента върху парче Е и го прикрепете към моста

7. Направете **скрипец 1**:

- а. Използвайте заострения край на шишчето, за да прободете дупка от двете страни на горната част на кулата на моста. Можете да използвате шаблон F, който показва позицията на **отвора ①**.
 - б. Прокарайте шишчето през двата отвора, докато правият край седи в един отвор.
 - в. Маркирайте шишчето там, където той стърчи от другия отвор, за да измерите необходимата дължина.
 - д. Извадете шишчето от дупките и го изрежете на маркировката.
 - е. Поставете го отново между двете дупки в горната част на кулата. Това е **скрипец 1**.
8. Използвайте острия край на останалото парче от шишчето, за да набодете два отвора на парче D. Можете да използвате шаблон D, който показва позициите на **дупките ② и ③**.
9. Направете **скрипец 2 и 3**:
- а. Отбележете върху останалото парче на шишчето разстоянието от парче D до **макарата 1**.
 - б. Изрежете две части от тази дължина от шишчето.



в. Поставете едно парче в дупка ②. Той ще премине **под скрипец 1**. Това е **скрипец 2**.

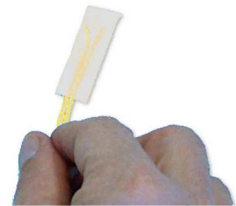
г. Поставете другото парче в **отвор ③**. То ще отиде **над макарата 1**. Това е **скрипец 3**.

10. Поставете трите кръга **В** един върху друг и прободете дупка в центъра през трите части. Може да използвате шаблон **В**, който показва позицията на дупката ④ или да оставите децата да измислят умен метод, за да намерят центъра.

11. Прокарайте останалото парче от шишчето през центъра на единия кръг. Използвайте това, за да намерите позицията на **дупката ⑤** и я набодете в кулата на моста. Дупката трябва да е от същата страна на кулата като **скрипец 3**. Тя трябва да бъде толкова висока, че кръгът да е точно над палубата на моста, но все пак да може да се върти свободно.

12. Измерете парче от връвта, като изпънете ръцете си право отстрани на тялото. Тя трябва да бъде **дълга една ръка**. След това нарежете парчето на половинки. (Всяко парче връв ще бъде около 80—90 см.)

13. Измерете парче шишче с дължина 5 см и го отрежете.



Фигура 7. Парче лепяща лента

14. Поставете това парче в един от кръговете, така че да стърчи само от едната страна. Това е макарата на лебедката с един фланец.

15. Вземете парче лепкава лента (около 1 см ширина и 5 см дължина) и залепете краищата на двете върви върху нея (фиг. 7).

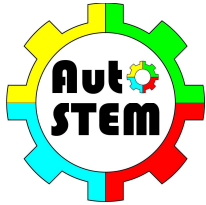
16. След това навийте лепкавата лента заедно с вървите около **шпиндела на макарата**, близо до **фланеца**.

17. Поставете втори кръг върху **шпиндела** като другия **фланец**.

18. Прикрепете лебедката към вътрешността на кулата, като натиснете оста на лебедката през **отвор ⑤**.

19. Вземете последния кръг и прободете **отвор ⑥** близо до обиколката. Можете да използвате шаблон **В**.

20. Поставете последното парче от шишчето в **дупка ⑥** и прикрепете малко лепило. Това ще бъде **ръкохватката на манивелата на лебедката**.



21. Прикрепете малко лепило към отвора в центъра на **манивелата** и прикрепете **ръчката** към свободния край на **оста на лебедката**.

22. Пробийте две дупки в мостовата палуба, близо до всеки свободен ъгъл. Може да използвате шаблон F, който показва позициите на **дупки 7** и **8**.

23. Завъртете **лебедката** по часовниковата стрелка три пълни завъртания, така че връвта да се навие около **макарата**.

24. Вземете дясната връв (тази, която е най-близо до ръба) и я прекарайте нагоре и през отвора между скрипец **1** и **3** и накрая над скрипец **1**.

25. Вземете другата връв и я прекарайте **нагоре през** отвора между **скрипец 1** и **3**, **наляво над скрипец 3** и **под скрипец 2**, след това **нагоре през** отвора между **скрипец 1** и **2** и **над скрипец 1** (фиг. 8).

26. Завъртете моста и прокарайте всяка връв **през отвори 7** и **8**, без да пресичате връвтите.

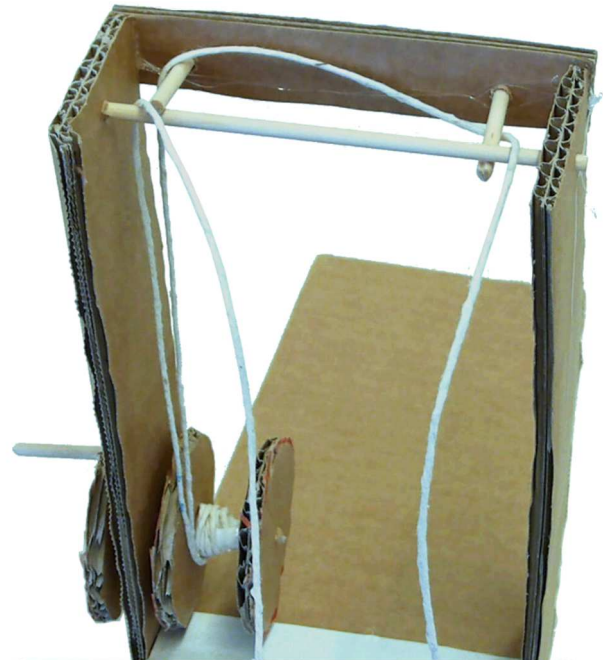
27. Отбележете на всяка връв точката, където отговаря на дупката.

28. Преместете моста **нагоре**.

29. Направете възел във всяка връв в маркираната точка.

30. Изрежете частта от всяка връв, която се намира зад възела.

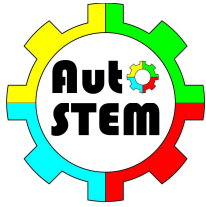
31. Използвайте творчеството си, за да украсите моста. Можете да разпечатате пътната настилка (на страница 12) три пъти и да я залепите върху мостовите палуби.



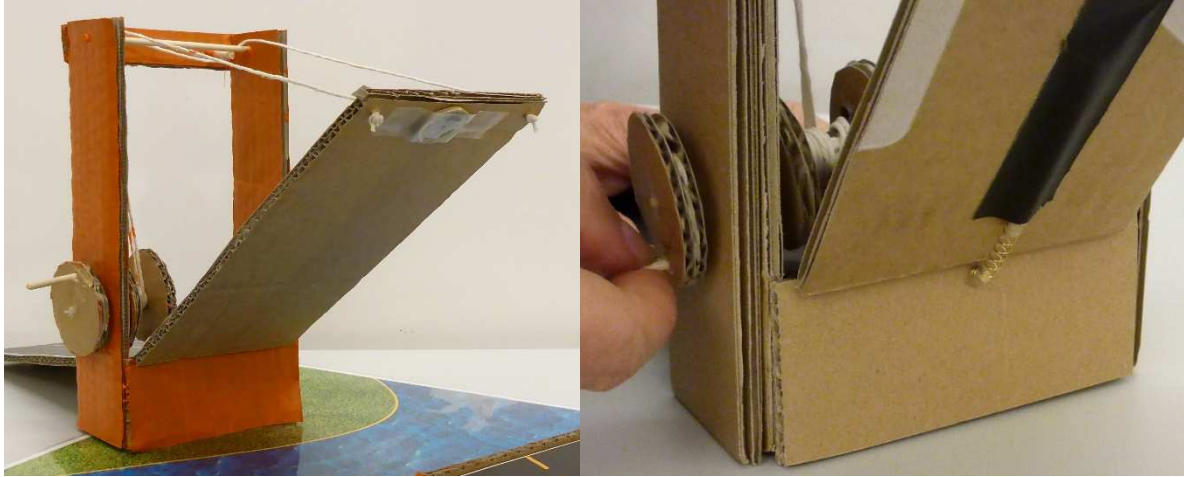
Фигура 8. Подреждане на връвтите

Тествайте моста и го накарайте да се движи

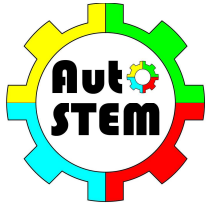
Повдигнете моста, като завъртите **манивелата по часовниковата стрелка**. Когато завъртите манивелата **обратно на часовниковата стрелка**, мостът трябва да се движи **надолу**. Ако той не се движи надолу сам, трябва да



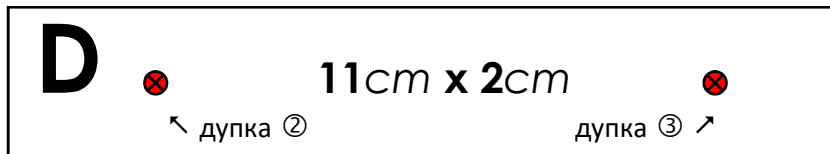
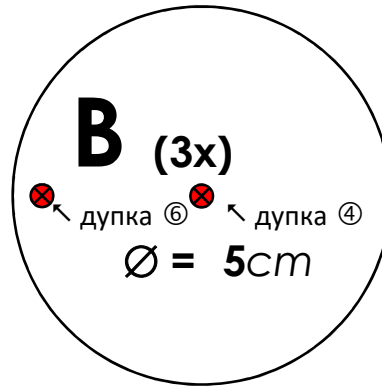
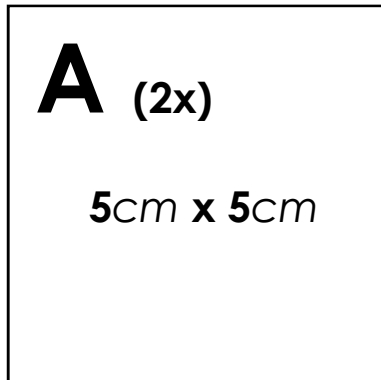
увеличите теглото. Можете да използвате лепяща лента, за да прикрепите монета към дъното на мостната палуба, или можете да използвате пружина от химикалка, за да дръпнете моста надолу (фиг. 9).

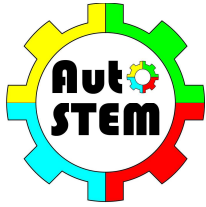


Фигура 9. Може да използвате монета или пружина, за да дръпнете моста надолу.



Шаблони





E (3x)

10cm x 22cm

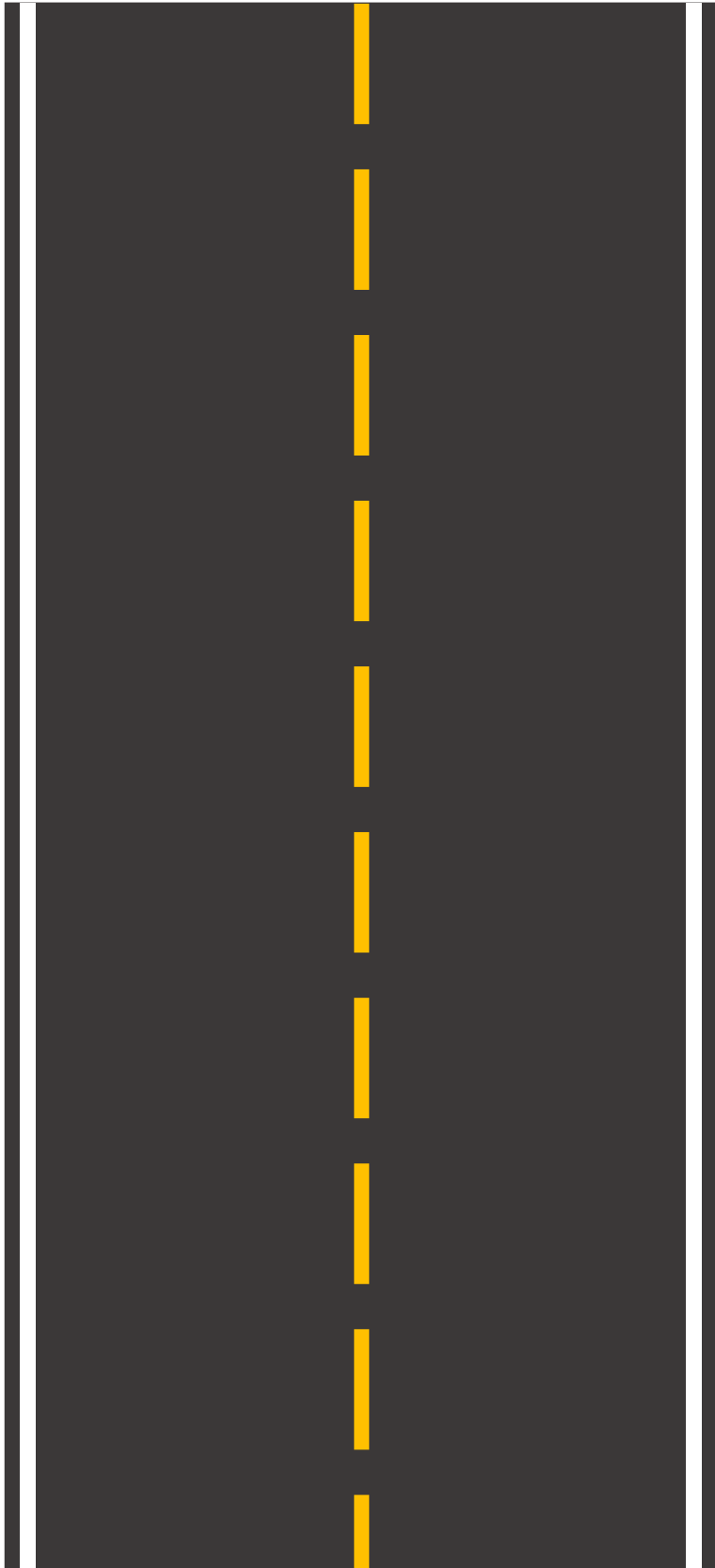
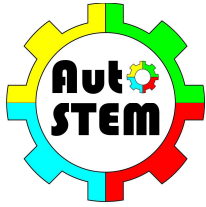
↙ дупка ⑦

дупка ⑧ ↘

дупка ① ↗

F (2x)

5cm x 22cm



Пътна настилка

AutoSTEM /2018-1-PT01-KA201-047499

The project AutoSTEM has been funded with support from the European Commission. This document reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.