

MANUAL DE EXPERIMENTE

# Catapulta

KIT 6 IN-1



# CONȚINUT KIT



Ce se află în setul dvs. de experiment:





## CUPRINS

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Conținutul setului.....       | În interiorul capacului frontal |
| Cuprins .....                 | 1                               |
| Informații de siguranță ..... | 2                               |
| Informații importante.....    | 3                               |

### MONTAREA ÎNCEPE LA PAGINA 6

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| Pregătirea .....                           | 4  |
| Blocuri de deplasare.....                  | 5  |
| Model 1: Catapulta .....                   | 10 |
| Model 2: Arbaletă cu tragere inversă ..... | 12 |
| Modelul 3: Onarul .....                    | 16 |
| Modelul 4: Arbaleta.....                   | 20 |
| Modelul 5: Trebuchet.....                  | 25 |
| Modelul 6: Balista.....                    | 28 |



## SFAT

### Experimente suplimentare

pot fi găsite la sfârșitul  
fiecărui model pe paginile  
9, 15, 19, 24, 27 și 32.



### Veți avea nevoie și de:

Tavă metalică de cuptor, bandă  
adezivă, ruletă



## AVERTIZARE!

Nu este potrivit pentru copii sub 3 ani. Pericol de sufocare – piesele mici pot fi înghițite sau inhalate. Pericol de strangulare – sfoara lungă și benzile lungi de cauciuc se pot înfășura în jurul gâtului. Păstrați ambalajul și instrucțiunile deoarece conțin informații importante.

## AVERTIZARE! Nu țintiți spre ochi sau față.

Nu îndreptați proiectilele (șuruburi de arbaletă și bile de spumă) către alte persoane sau animale. Asigurați-vă că oamenii și animalele sunt departe de potențialul drum al proiectilelor.

AVERTIZARE! Nu armați alte obiecte în afară de proiectilele incluse cu acest kit.



## TIPS

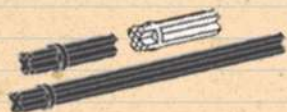
## Dragi exploratori,

Vă rugăm să citiți cu atenție aceste note. Aceste informații vă vor ajuta să evitați riscuri posibile și să profitați la maximum de acest kit experimental.



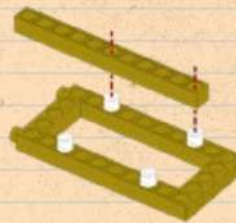
### ȘTIFTURI DE ANCORARE ȘI CONECTOARE

Aruncă o privire atentă la diferitele componente de asamblare. Piesele de mai sus arată destul de similar. Când asamblați modelele, este important să le folosiți pe cele potrivite.



### AXE

Sistemul de construcție conține axe (numite și arbori) de diferite lungimi. Când asamblați modelul, asigurați-vă întotdeauna că îl utilizați pe cel potrivit.



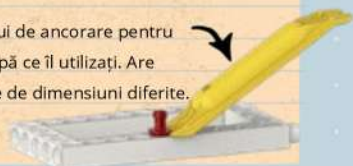
### CADRE DE CONECTARE ȘI TIJE

Utilizați știfturile de ancorare pentru a conecta rame și tije.

### SCRIPETI ȘI CLICHETE

Dacă scripetele sau clichetele sunt montate prea strâns împotriva altor componente, pot fi greu de rotit. Dacă lăsați un spațiu de aproximativ 1 mm între clichet sau scripete și o componentă adiacentă, acesta se va roti ușor.

Veți folosi pârghia știftului de ancorare pentru a dezasambla fiecare model după ce îl utilizați. Are două capete diferite pentru piese de dimensiuni diferite.





## Dragi părinți și adulți,

Copiii vor să exploreze, să înțeleagă și să creeze lucruri noi. Ei vor să încerce lucruri noi și vor să facă asta singuri. Vor să dobândească cunoștințe! Cu fiecare experiment, ei dobândesc noi cunoștințe și devin mai experimentați. Ei pot face toate acestea cu kiturile STEM Thames & Kosmos.

- Fizica este o știință interesantă și variată, care nu este greu de înțeles, mai ales când folosești modele distractive pentru a demonstra principiile fizicii în acțiune. Poate fi foarte distractiv să ne dăm seama de fenomenele fizice uimitoare pe care le întâlnim în fiecare zi și să folosim această înțelegere.
- Prezintă copilului acest kit experimental și modelele de lucru pe care le puteți construi împreună introducând concepte de fizică precum energie, mișcare și forțe. Cu multitudinea de exemple simple, copilul va obține informații de bază despre universul conceptelor și legilor fizicii – care îl vor ajuta să înțeleagă și să se implice mai profund în lecțiile predate în școală.
- Modelele experimentale individuale sunt asamblate pas cu pas folosind un sistem de construcție reglabil. Va necesita puțină practică și răbdare la început. Copilul va fi deosebit de bucuros să aibă ajutorul unui însoțitor mai experimentat cu modelele pe care le consideră mai dificile.
- Unele dintre experimente vor necesita obiecte obișnuite din gospodărie, inclusiv o tavă, bandă elastică, ruletă, monede, șervețele, agrafe și un cronometru. Ajutați copilul să aleagă aceste articole.

Sperăm că tu și copilul tău să te distrezi mult cu Catapult Engineering!

### Vei avea nevoie de:

Tavă metalică alt vas rezistent, bandă de măsurare,  
bandă adezivă

### Iată cum

1. Pune tava metalică cu susul în jos pe podea. Aceasta este ținta ta.
2. Așază o bucată de bandă adezivă la 10 metri distanță de tava. Aici vei sta atunci când vei testa catapulele și arbalette.



Când faci experimentele cu catapulte, ar trebui să te gândești la acuratețea și precizia locului în care aterizează proiectilele. Precizia este cât de aproape sunt rezultatele (sau fotografiile) de valoarea țintă - în acest caz, centrul țintei.

Precizia este cât de des poți obține aceeași valoare sau ca proiectilul să aterizeze în același loc. Uită-te la imaginile din dreapta pentru a vedea cum sunt legate acuratețea și precizia.

Acuratețea și precizia sunt ambele concepte critice în lumea științifică.

Pe măsură ce efectuați experimentele pentru fiecare model, gândiți-vă la modul în care modificările vă afectează precizia și acuratețea. Păstrați o evidență a rezultatelor pentru diferitele experimente.



Precizie scăzută



Precizie scăzută



Precizie ridicată



Precizie ridicată

## Blocuri demolate și ziduri ale castelului

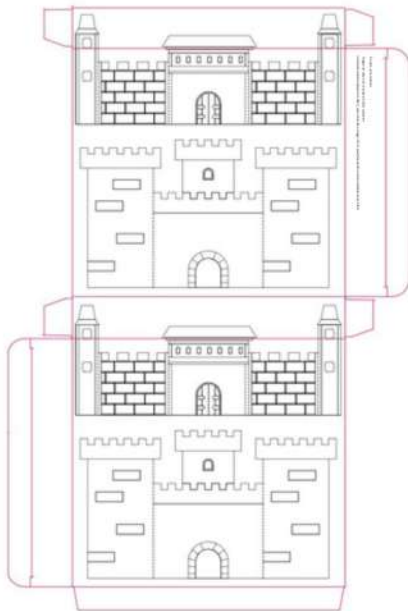
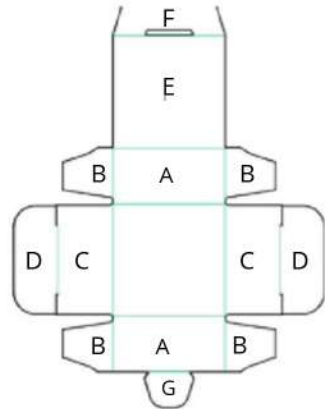
### Blocuri de doborât

Setul include 16 blocuri de construit, stivuit și răsturnat cu proiectilele incluse.



### Întă cum

1. Întoarceți foaia tăiată, astfel încât să vedeți partea albă. Îndoțiți cele două clapete în sus, spre mijloc.
2. Îndoțiți toate cele patru clapete B spre interior.
3. Îndoțiți cele două clapete C în sus.
4. Rabatați cele două clapete D la 90 de grade, astfel încât să fie perpendiculare pe clapetele C.
5. Îndoțiți F și apoi pliați peste E astfel încât E acopere cutia și F este bagat înăuntru.
6. Împingeți urechea G în fantă.



### Zidurile Castelului

Există ilustrații ale zidurilor castelului în interiorul cutiei Catapult Engineering. Le puteți folosi ca șablon pentru proiectilele incluse.

### Întă cum

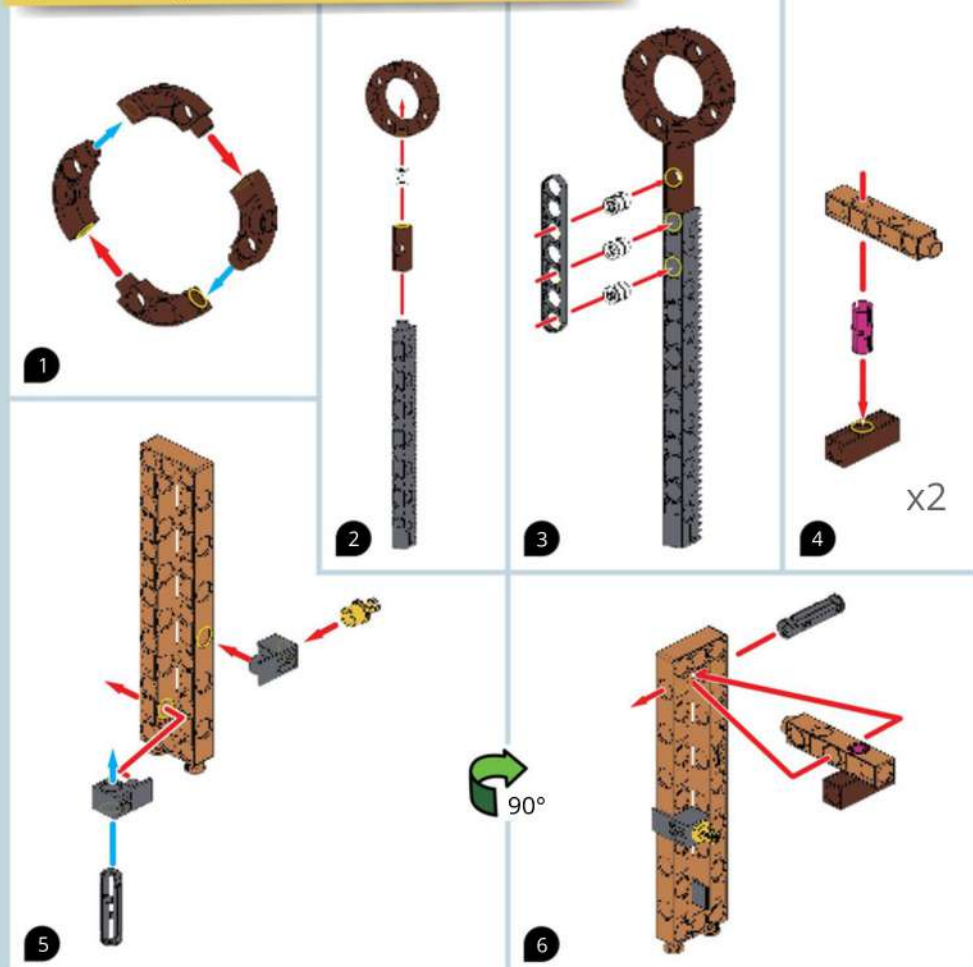
1. Deschideți cutia de-a lungul lipirii verticale.
2. Rugați un adult să decupeze cu grijă castelul.
3. Personalizați pereții castelului colorându-i sau adăugând alte decorațiuni.
4. Îndoțiți castelele de-a lungul liniilor punctate, astfel încât să se ridice.

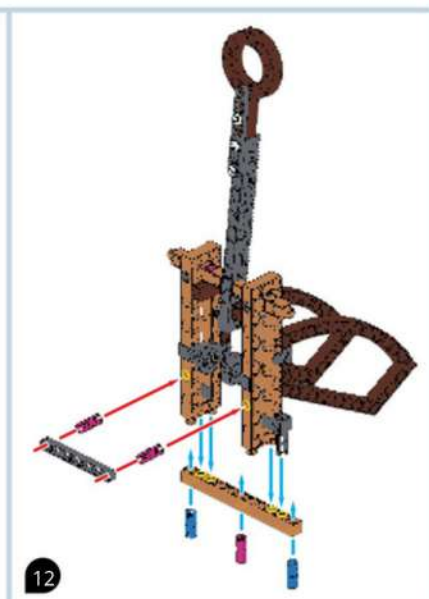
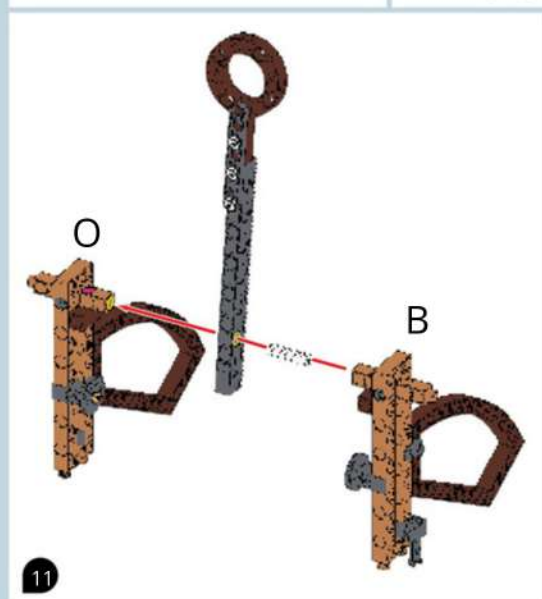
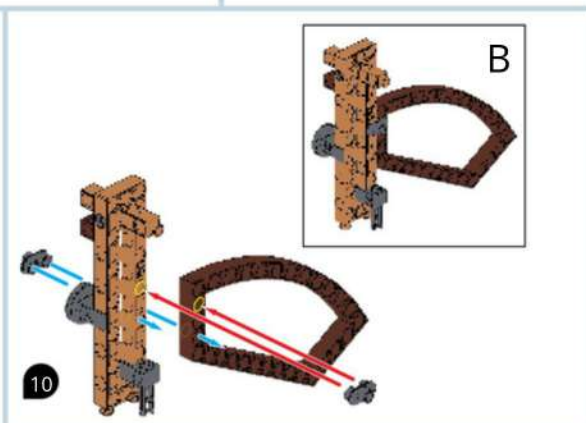
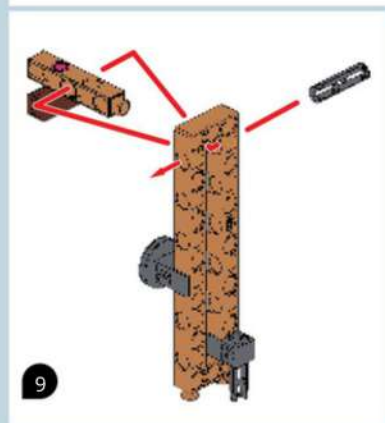
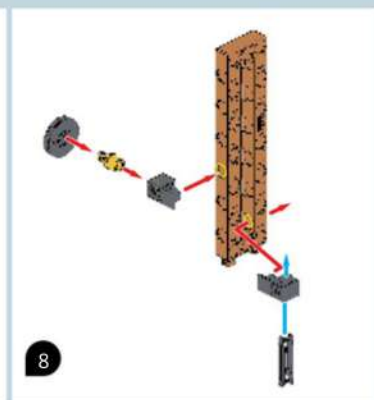
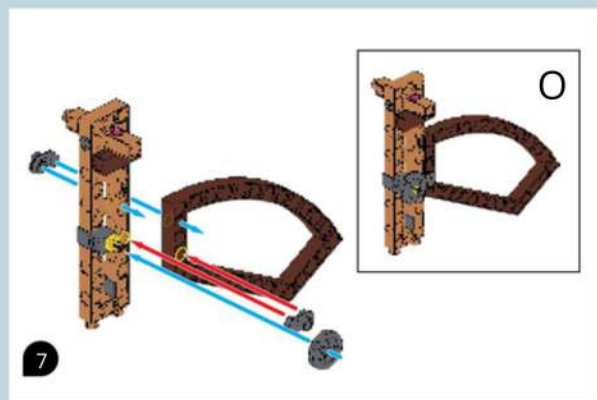
# MODELUL 1: CATAPULTA

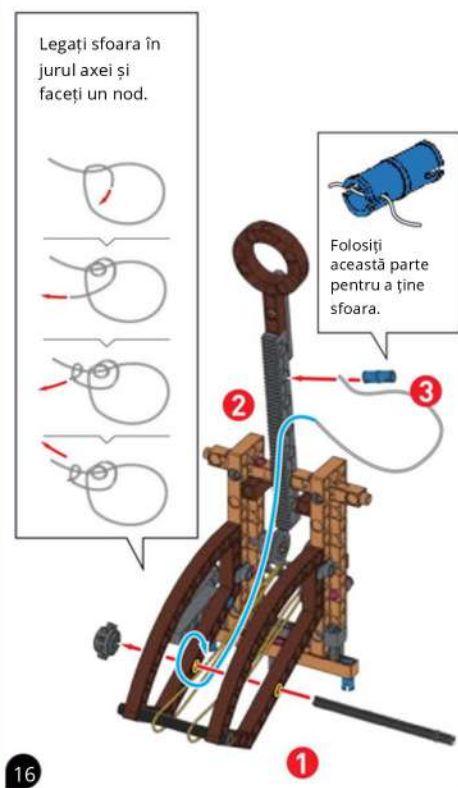
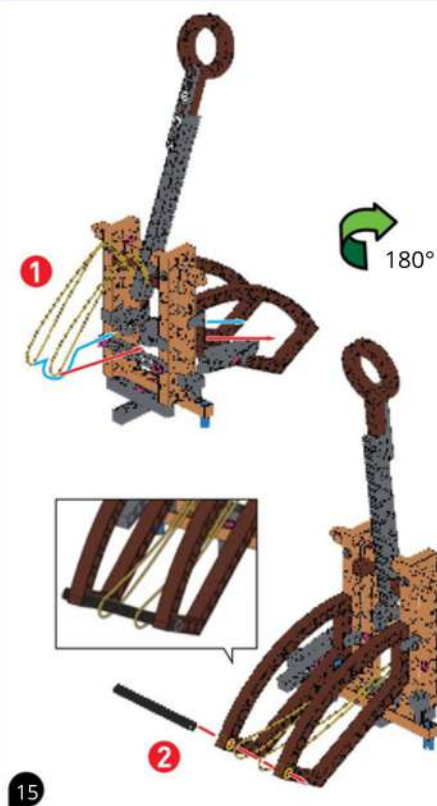
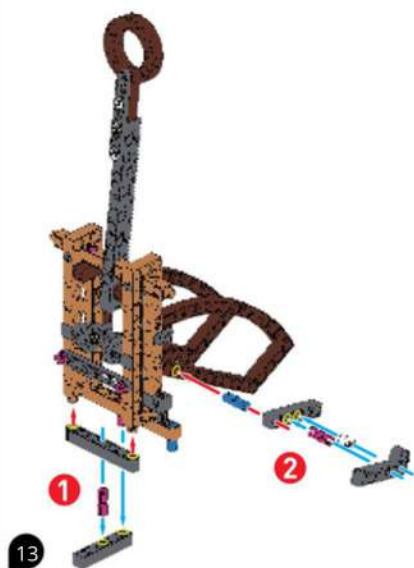
Termenul catapultă provine din cuvântul grecesc antic Katapeltes.

Grecul antic Dionisie cel Bătrân din Siracusa a inventat catapulta în jurul anului 400 î.Hr.

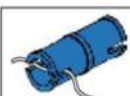
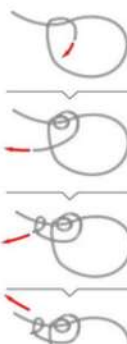
Catapultele timpurii erau versiuni mai mari de arbalete.







Legeți sfoara în  
jurul axei și  
faceți un nod.



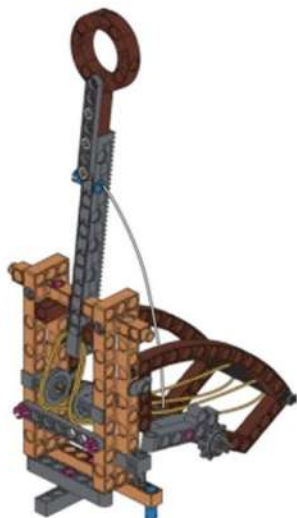
Folosiți  
această parte  
pentru a ține  
sfoara.

## EXPERIMENTUL 1

Cum influențează lansarea variația întinderii elasticului?

### Întă cum

1. Trage mingea de spumă la ținta pe care ai făcut-o în etapele de pregătire.
  2. Variați cât de departe trageți brațul înapoi la fiecare aruncare.
  3. Marcați distanța pe care o parcurge mingea de spumă folosind o bucată de bandă.
- >> Ce observați despre (viteza) proiectilului când întindeți mai mult banda de cauciuc?
- >> Ce se schimbă când înclinați mai mult brațul catapulței?

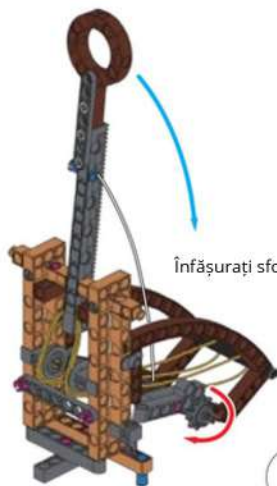


?

Când banda de cauciuc este întinsă, dorește să revină la forma inițială. Această proprietate se numește elasticitate. Pentru a întinde banda de cauciuc este nevoie de energie. Când banda de cauciuc este întinsă înainte de a elibera brațul catapulței, toată energia este energie stocată, sau energie potențială. Când eliberați banda de cauciuc, energia potențială este convertită în energie cinetică sau energia mișcării.

Acesta este motivul pentru care atunci când întindeți mai mult banda de cauciuc, mingea zboară mai departe

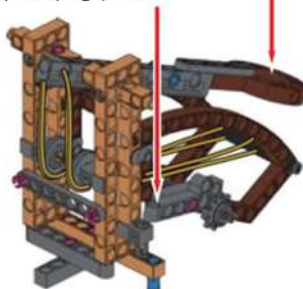
— pentru că adăugați mai multă energie benzii de cauciuc.



Pune mingea aici.



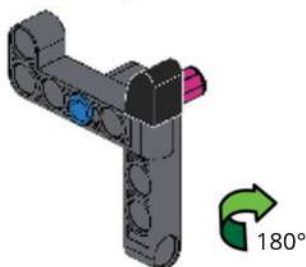
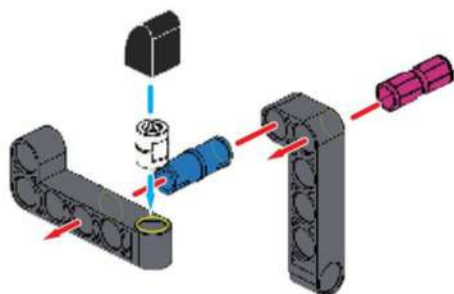
Și apoi împingeți aici!



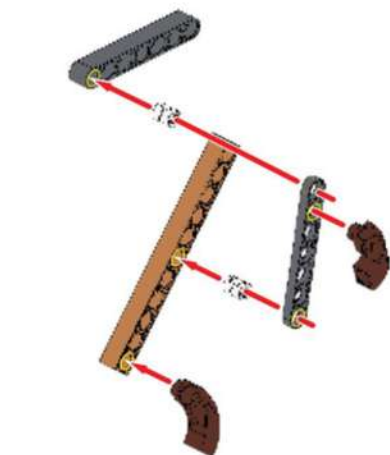
## MODEL 2: ARBALETĂ DE TRAGERE INVERSĂ



O inovație modernă în designul arbaletei este plasarea membrelor în partea din spate. Acest aranjament oferă mai multe avantaje față de designul clasic al arbaletei. Comparați designul cu arbaleta tradițională (modelul 4). Un avantaj este că arbaleta modernă permite coardei să fie în contact cu șurubul pentru o perioadă mai lungă de timp. Aceasta înseamnă că mai multă energie este transferată de la șnur la șurub, oferindu-i o viteză mai mare.

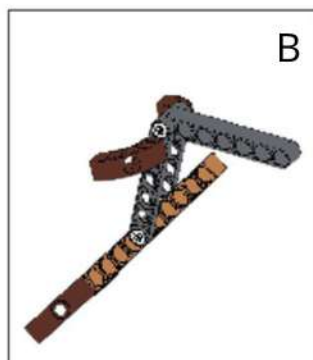
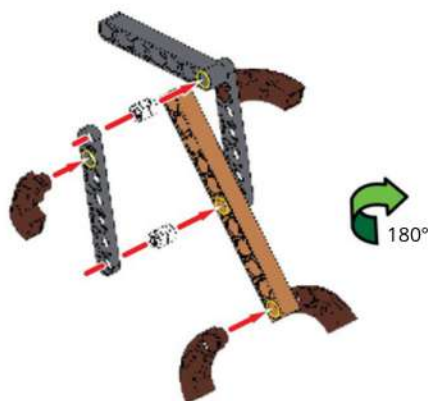


1



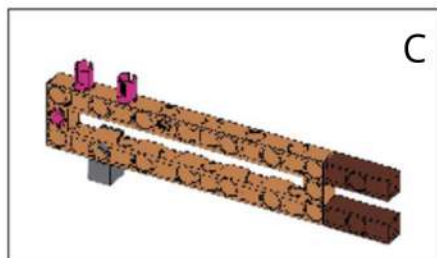
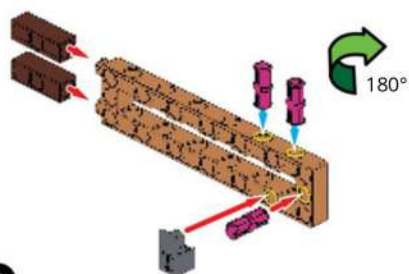
2

3



B

4

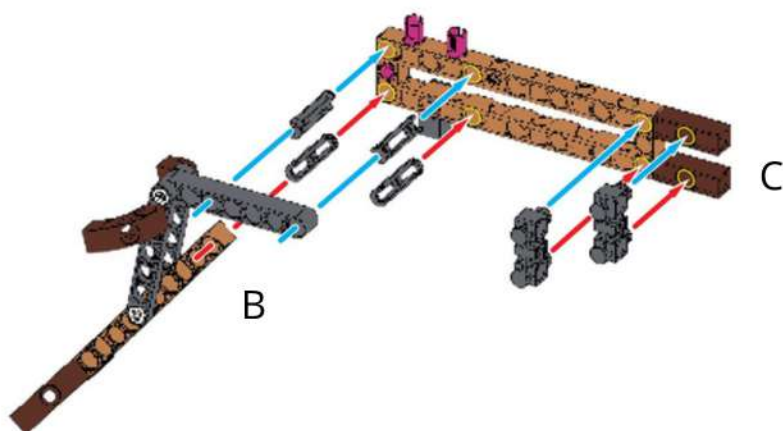


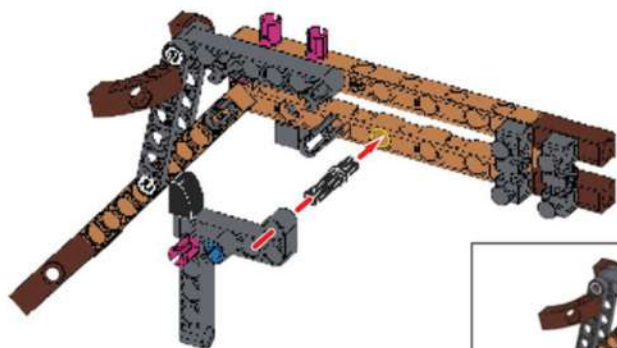
C

C

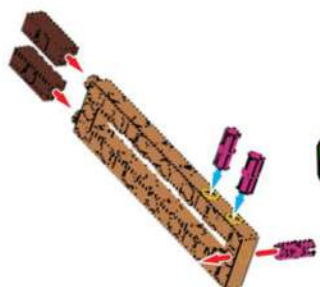
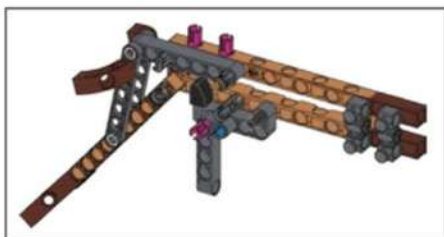
B

5





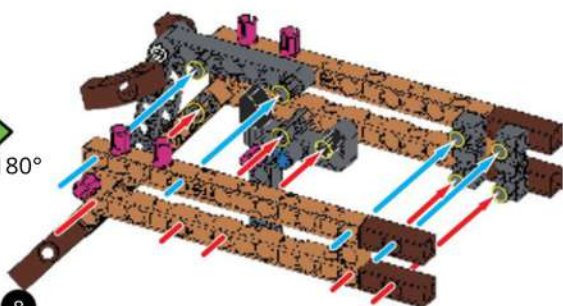
6



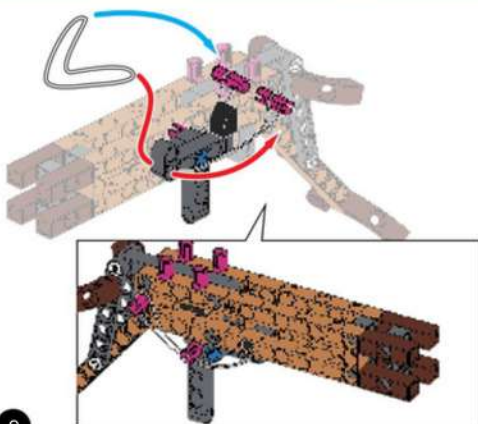
7



180°



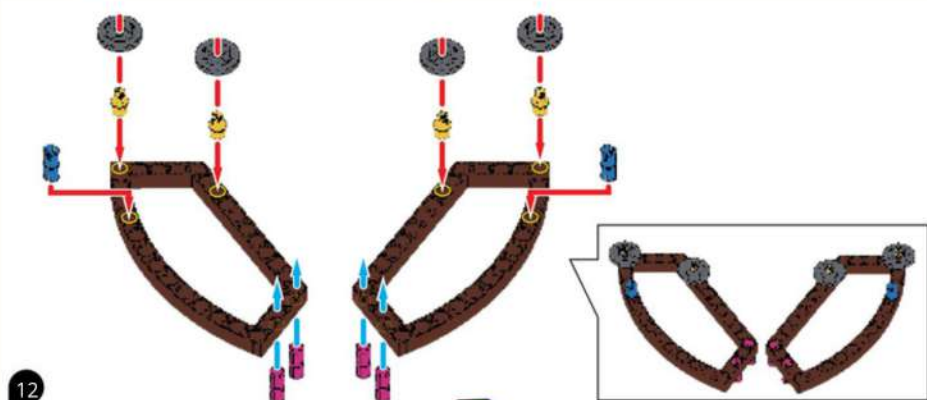
8



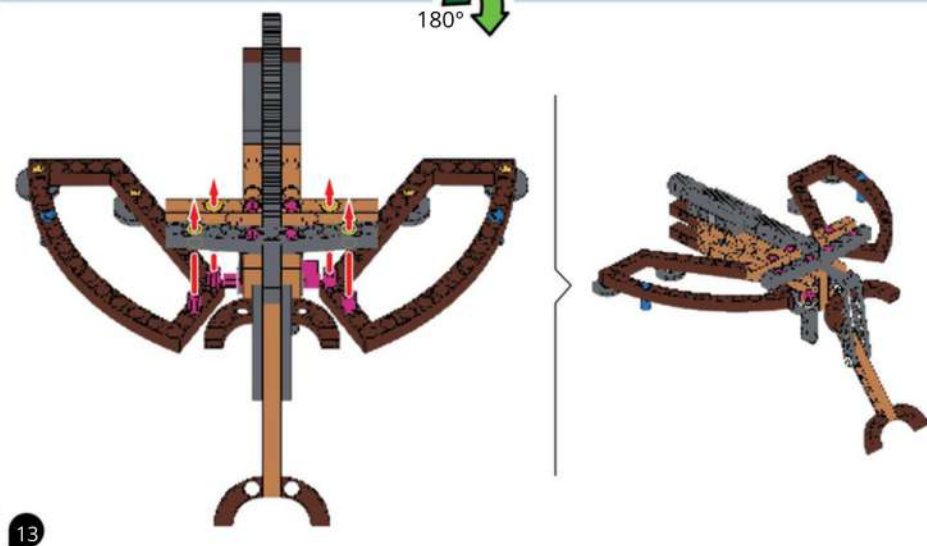
9



10



180°

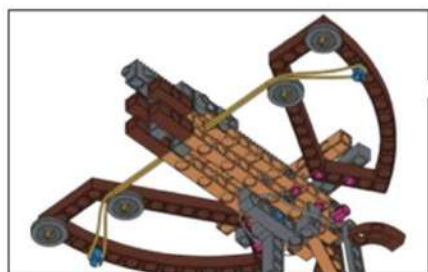




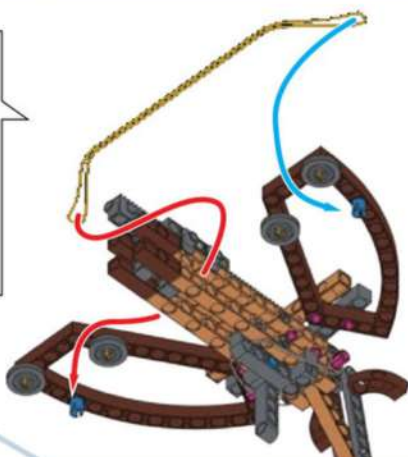
14



15



16

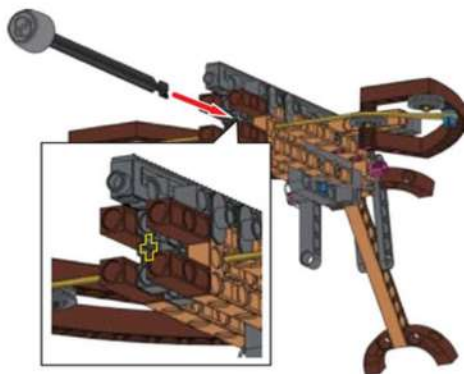


## EXPERIMENTUL 2

Cum poate varia viteza proiectilului?

Întă cum:

1. Poziționați-vă la marcajul pe care l-ați stabilit în etapele de pregătire.
2. Încărcați un proiectil în arbaletă aliniindu-l cu orificiul în formă de semn plus. Asigurați-vă că ambele fire ale benzii de cauciuc mari sunt împinse spre interior de proiectil. Împingeți-l spre interior până când se fixează în poziție.

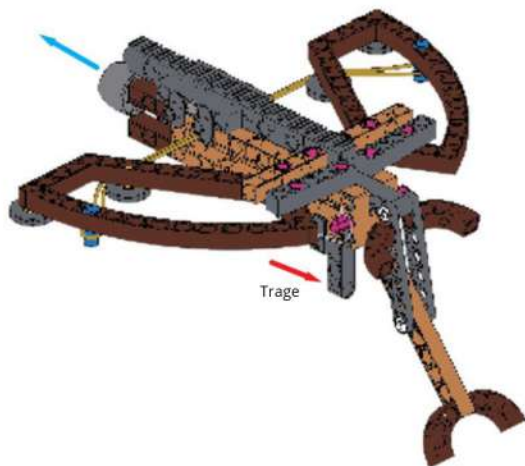


3. Țineți arbaleta orizontal.

Eliberați proiectilul spre țintă apăsând pe trăgaci. Marcați unde aterizează folosind o bucată de bandă.

4. Acum întindeți banda de cauciuc în jurul celui alt set de roți de scripete. Ce observați la banda de cauciuc?

5. Țineți arbaleta la aceeași înălțime și distanță față de țintă când trageți proiectilul. Măsurați și comparați distanțele parcurse de proiectile.



>> Ce se întâmplă când apăsați pe trăgaci?

>> Ce observați despre viteza proiectilelor?

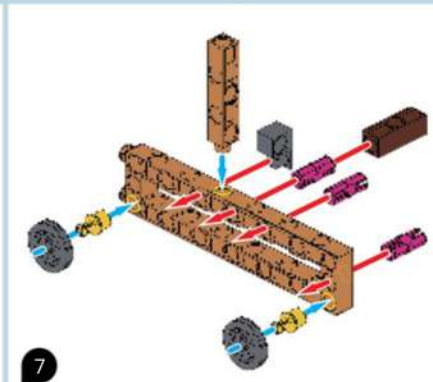
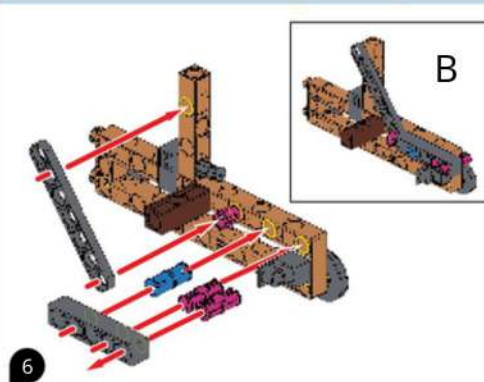
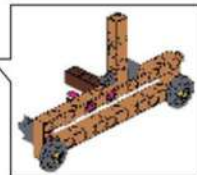
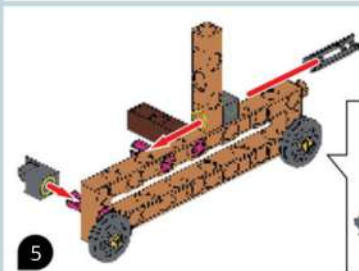
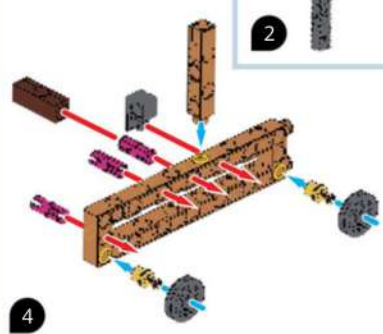
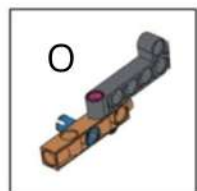
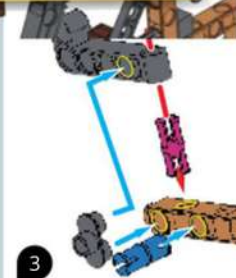
>> Încercați să treceți banda de cauciuc în jurul roții scripete pentru a o strânge și mai mult. Cât de departe ajunge proiectilul?

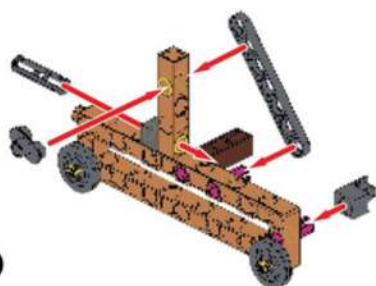
După cum ați învățat în Experimentul 1, când întindeți banda de cauciuc mai strâns, adăugați mai multă energie potențială benzii de cauciuc. Asta înseamnă mai multă energie potențială pentru a lansa proiectilul. Această energie este apoi schimbată în energie cinetică, energia mișcării.

Deoarece masa proiectilului rămâne constantă, singurul lucru care se schimbă atunci când întindeți mai mult banda de cauciuc este viteza. Acesta este motivul pentru care proiectilul se deplasează mai repede atunci când strângeți banda de cauciuc.

# MODEL 3: ONAR

Onagul sau aruncătorul de pietre este adesea la ce se gândesc oamenii atunci când se gândesc la o catapultă. Își ia numele de la cuvântul grecesc care înseamnă măgar, din cauza acțiunii de lovire de către mașină. Inițial, onagul elibera proiectile din praștie.

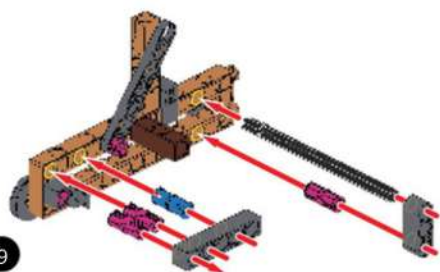




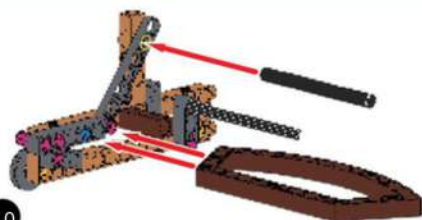
8



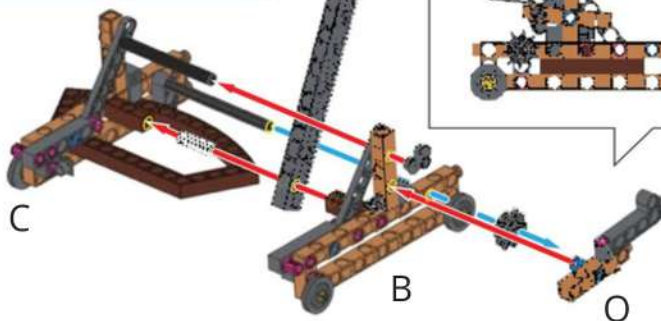
90°



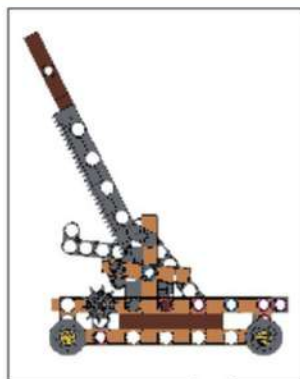
9



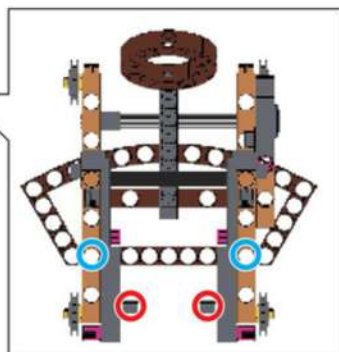
10

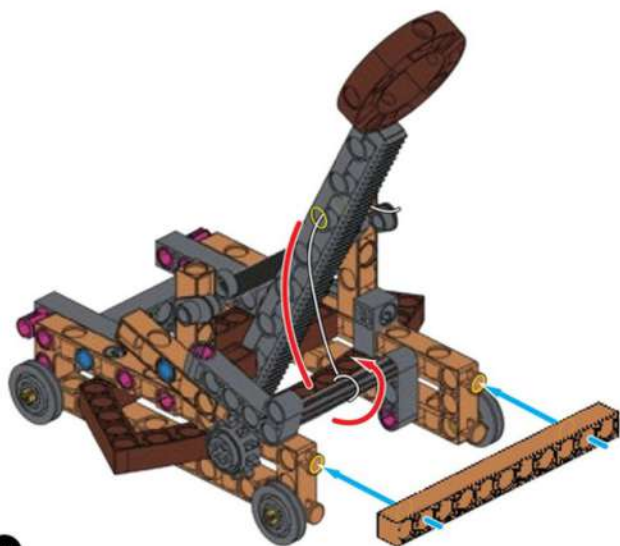


11

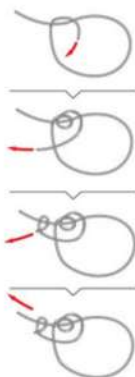


12





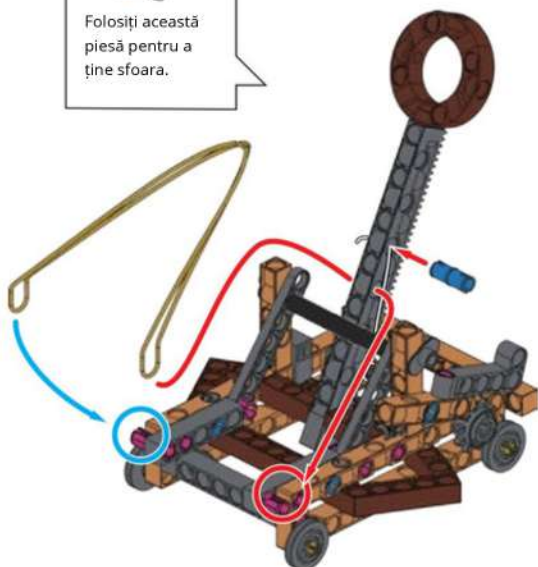
Legăți sfoara în  
jurul axei și  
faceți un nod.



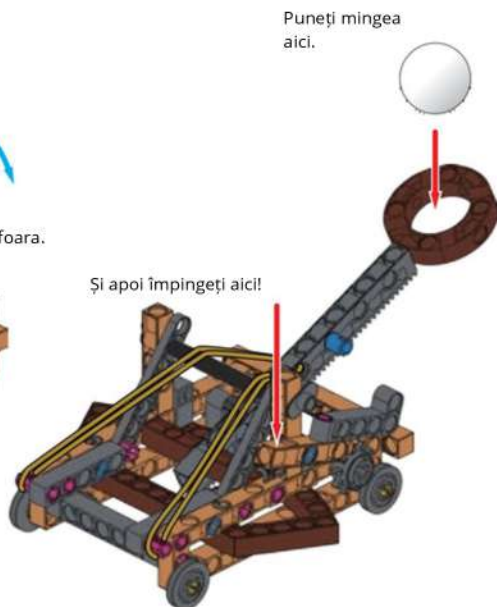
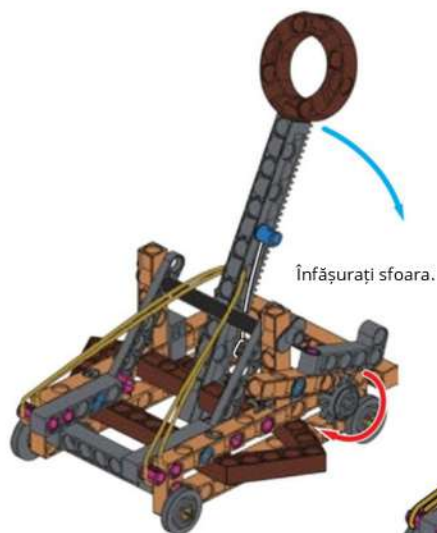
13



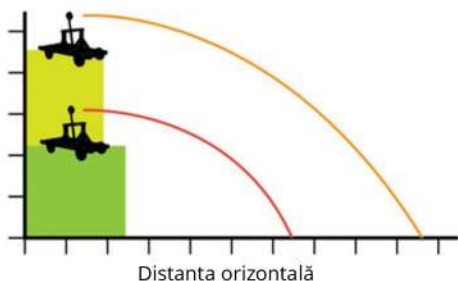
Folosiți această  
piesă pentru a  
ține sfoara.



14



Dacă totul rămâne la fel, atunci când înălțimea de la care este aruncat proiectilul crește, va crește și timpul în care obiectul se află în aer. Pentru că viteza proiectilelor este constantă, aceasta înseamnă și că proiectilul lansat de pe masă se va deplasa mai departe decât proiectilul lansat de pe podea. Maximizarea timpului în care un obiect este în aer este importantă pentru un joc de tenis, un joc de fotbal și scufundări.



### EXPERIMENTUL 3

Cum influențează modificarea înălțimii de lansare lansarea?

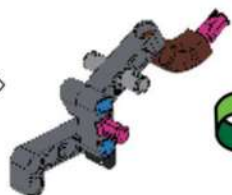
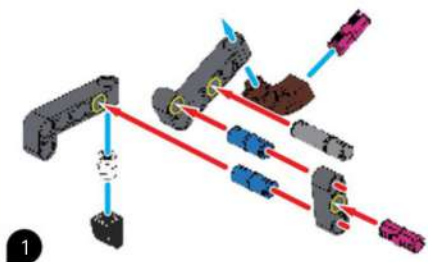
#### Iată cum:

1. Pregătiți un cronometru. Veți utiliza acest lucru pentru a măsura durata de timp în care proiectilul este în aer.
2. Așezați onagru pe podea. Folosiți clichețul pentru a înfășura sfoara. Încărcați o minge de spumă și lansați mingea apăsând pe trăgaciul de eliberare. Cât timp s-a aflat proiectilul în aer?
3. Acum așezați onarul pe capătul unei mese și lansați mingea de spumă de pe masă pe podea.

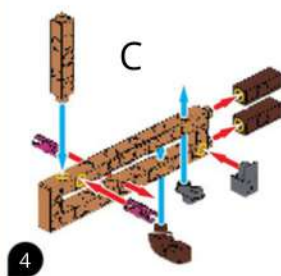
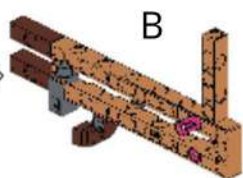
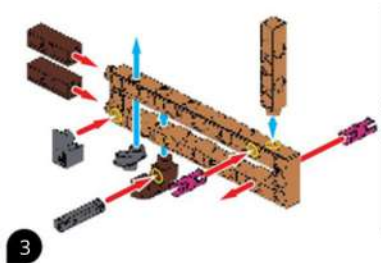
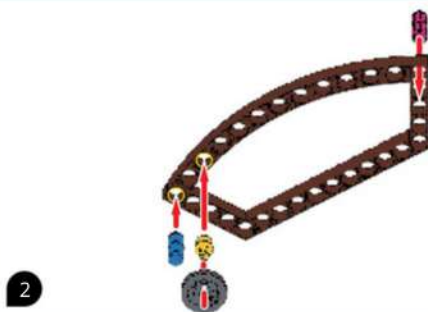
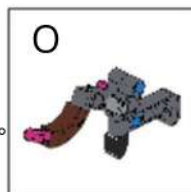
# MODEL 4: ARBALETĂ



Arbaleta este un arc care a fost întors pe o parte și montat pe o bucată de lemn numită stoc. O arbaletă trage proiectile numite săgeți. Arbaleta a fost foarte populară în Europa antică și Asia, deoarece era mai rapid să înveți cum să tragi cu precizie cu o arbaletă decât cu un arc obișnuit.



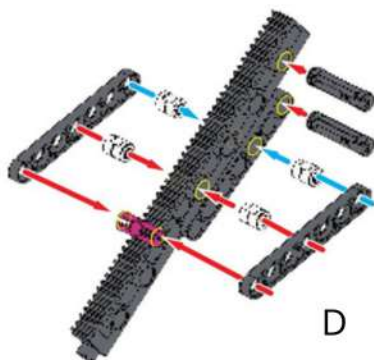
180°



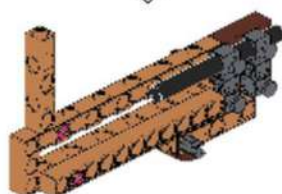
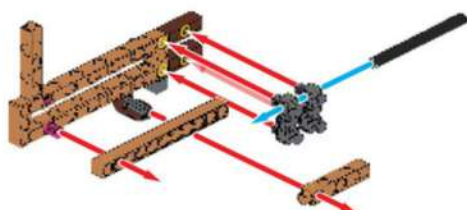
5



D

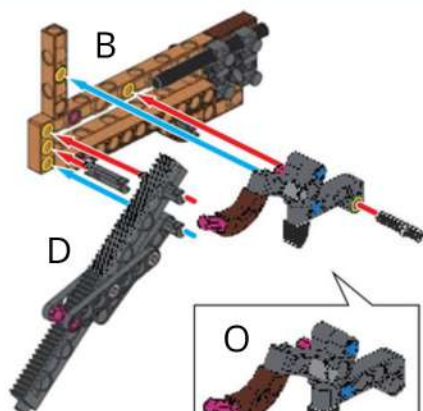


6

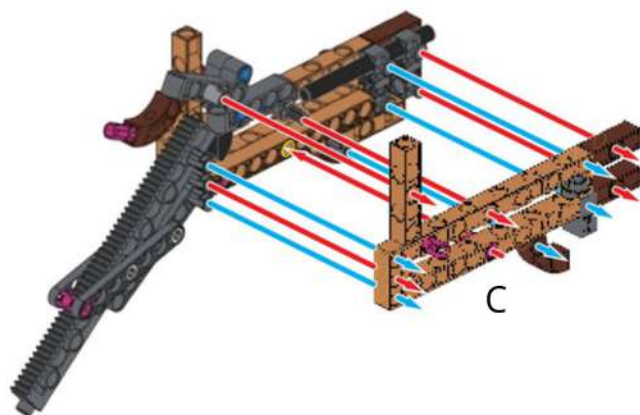


B

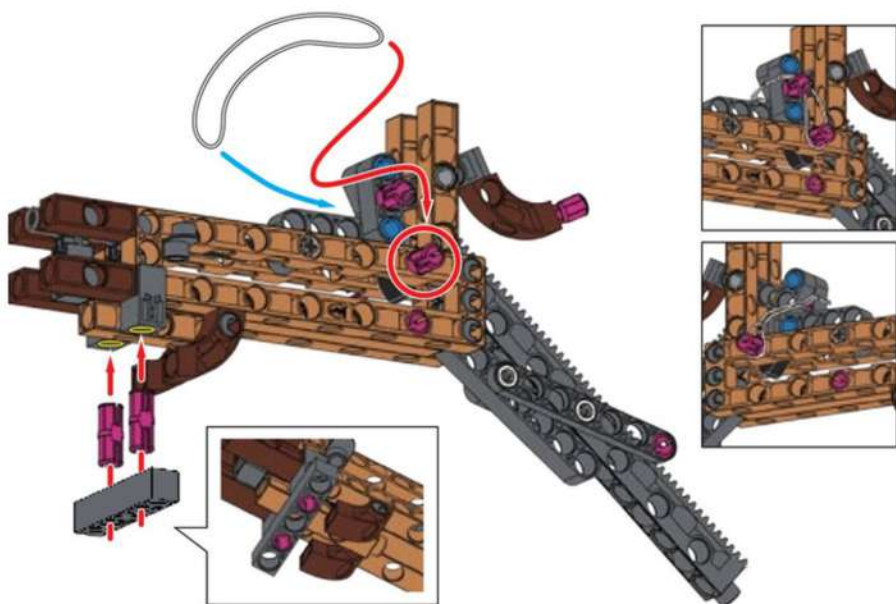
7



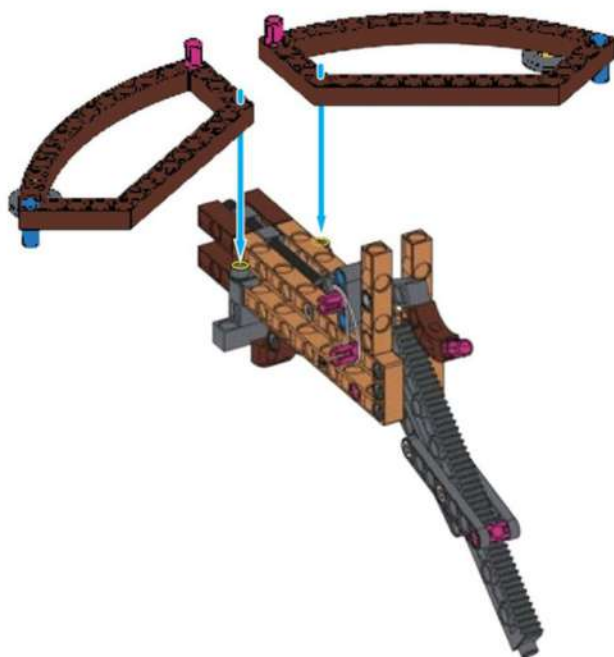
8



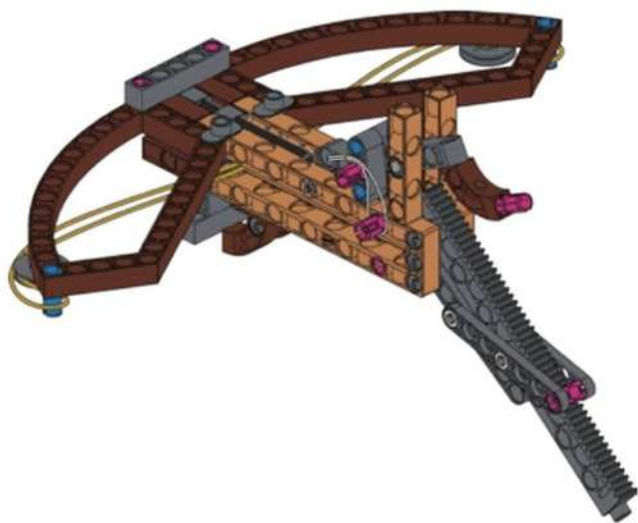
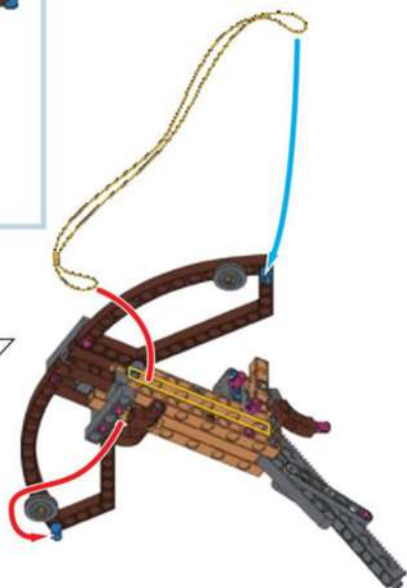
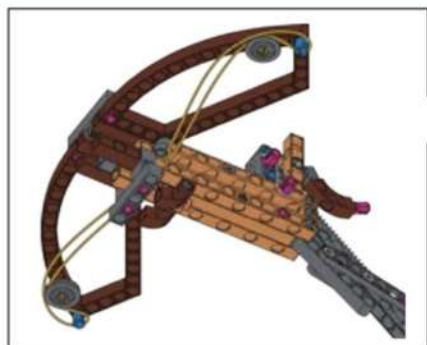
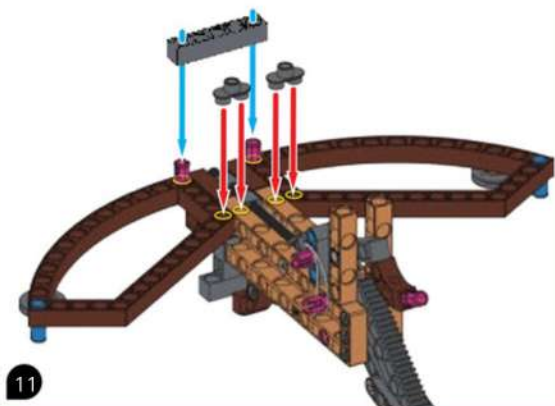
C

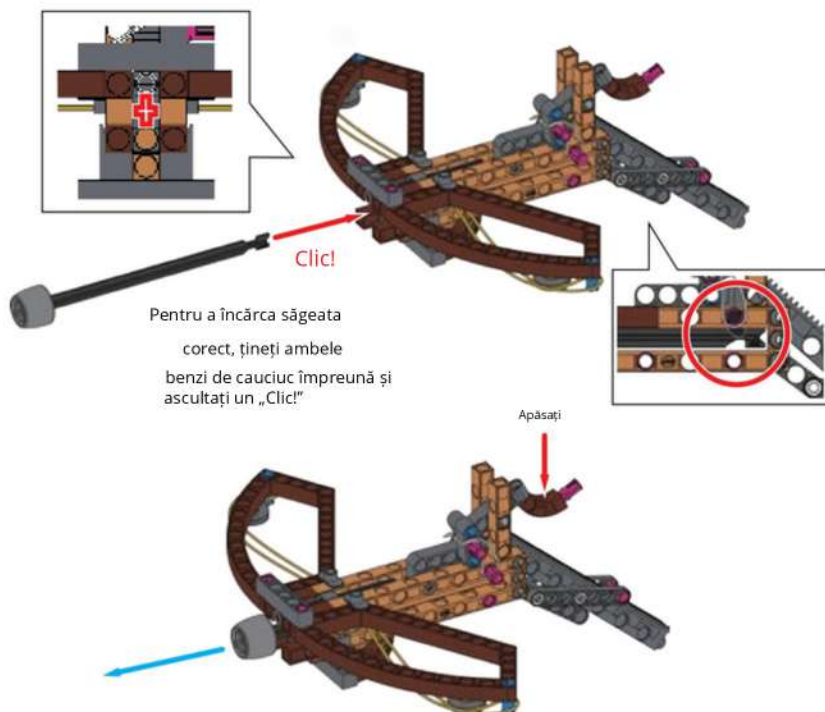


9



10





#### EXPERIMENTUL 4: LEGEA LUI HOOKE

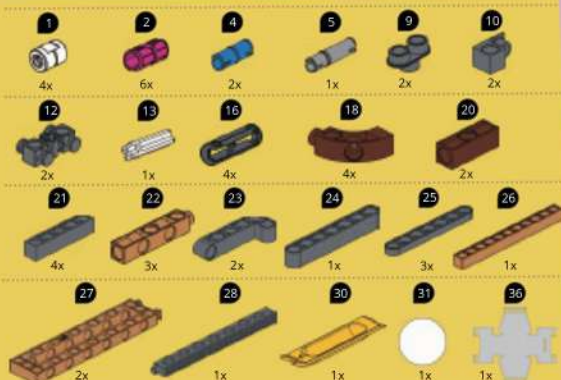
1. Testați elasticitatea benzii de cauciuc.
2. Lipiți o agrafă de pachet pe care să o utilizați ca un cârlig.
3. Țineți arbaleta vertical și atârnați greutatea de banda elastică mare folosind agrafa. Măsurați distanța pe care banda de cauciuc este întinsă cu fiecare greutate. Faceți un grafic al greutății față de lungimea de deformare a benzii de cauciuc. Cum arată graficul?



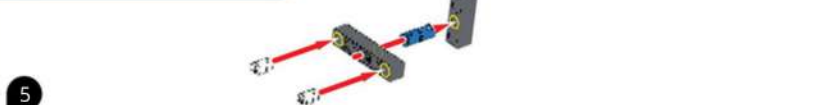
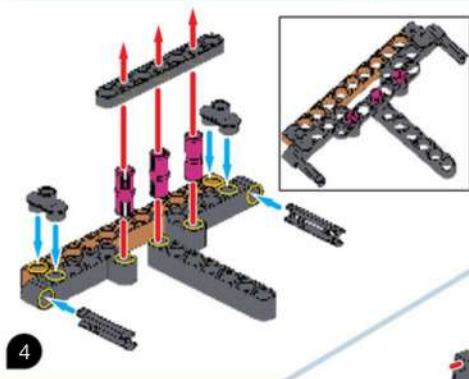
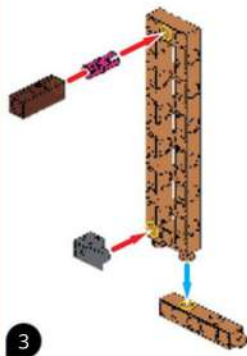
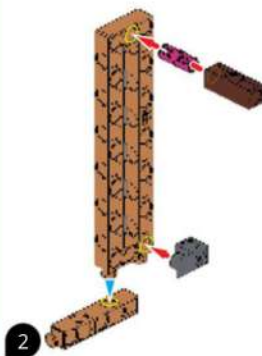
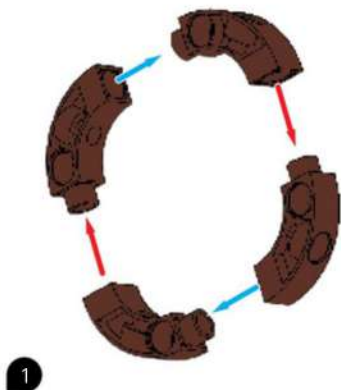
Legea lui Hooke afirmă că distanța la care ceva elastic - cum ar fi o bandă de cauciuc - este întins sau comprimat este direct proporțională cu cantitatea de forță produsă. Aceasta înseamnă că dacă banda de cauciuc este întinsă de două ori mai mult (de exemplu, 8cm în loc de 4cm), atunci forța produsă s-ar dubla.

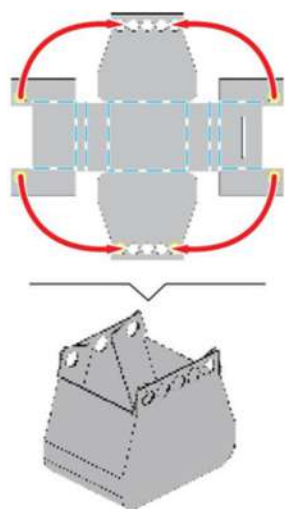
În acest experiment ați văzut cum diferite cantități de greutate au creat diferite lungimi ale benzii de cauciuc.

## MODEL 5: TREBUCHET



Trebuchetul poate fi considerat ca un balansoar uriaș în care o parte este trasă în jos, determinând cealaltă parte să urce și să elibereze o masă. Trebuchetele s-au dezvoltat din praștii antice și au provenit din China. Primul trebuchet a necesitat ca un grup de oameni să tragă în jos de brațul pârgăiei la unison pentru a lansa proiectilul.





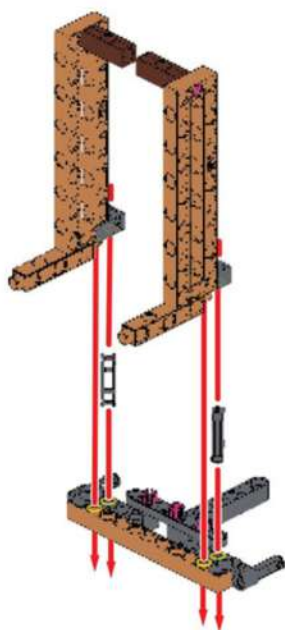
6



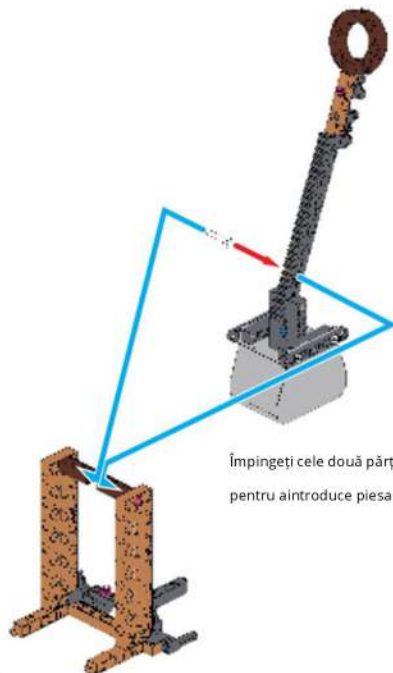
7



8



9



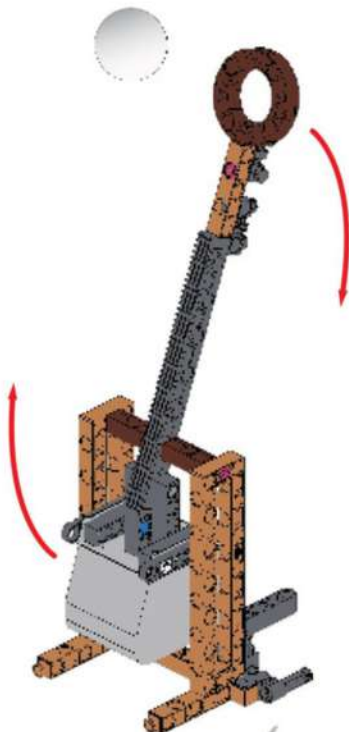
Împingeți cele două părți  
pentru a introduce piesa centrală.

10

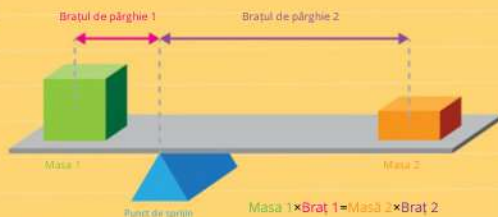
## EXPERIMENTUL 5: PÂRGHII

lață cum:

1. Încercați să lansați mingea de spumă de câteva ori cu modelul configurat așa cum se arată. Ridicați contragreutatea și apoi lăsați-o să cadă. Încercați să încărcăți coșul cu diferite cantități de greutate.
2. Acum încercați să variați lungimea brațului de pârghie schimbând orificiul în care se află punctul de pivotare sau punctul de sprijin. De asemenea, puteți încerca să schimbați lungimea brațului în sine. Observați cât de departe se duce proiectilul după fiecare schimbare.
3. Cum ați putea îmbunătăți performanțele trebucetului folosind ce ati invatat de la arbaleta?



Trebucetul folosește un mecanism simplu numit pârghie. O pârghie este o grindă care pivotează într-un punct fix numit punct de sprijin. O pârghie amplifică o forță de intrare pentru a oferi o forță de ieșire mai mare. Raportul dintre forța de ieșire și forța de intrare este dat de raportul dintre distanțe de la punctul de sprijin la punctul de aplicare a acelor forțe. Acest raport este cunoscut drept avantajul mecanic al pârghiei. Din experimentele tale ai văzut că distanța pe care o parcurge mingea crește pe măsură ce brațul principal al trebucetului devine mai scurt și brațul de încărcare devine mai lung, dar apoi scade din nou. Acesta este rezultatul schimbării brațului de pârghie și, de asemenea, a unghiului la care este tras proiectilul.

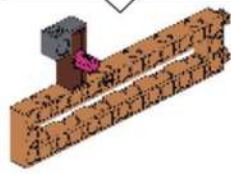
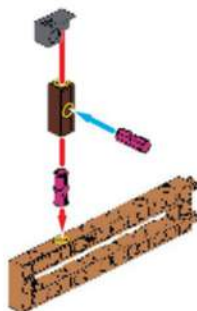
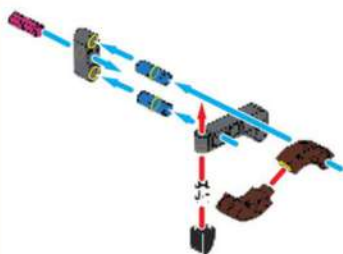
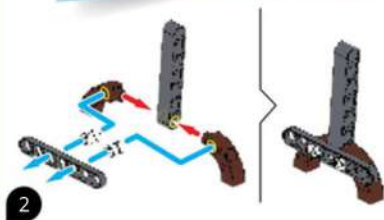
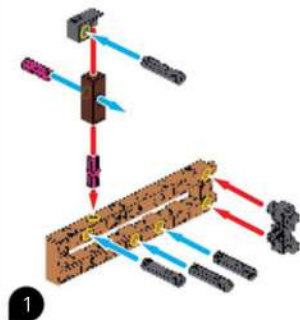
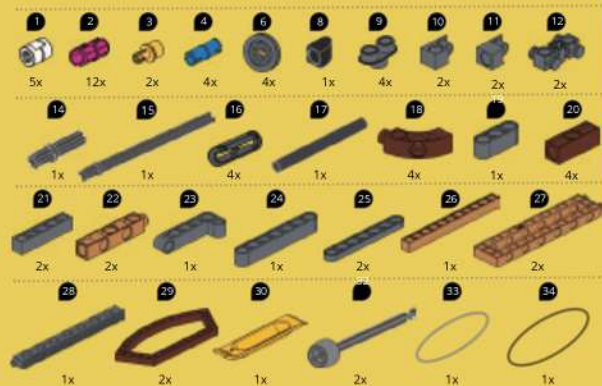


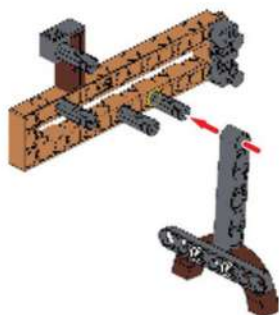
## Experimentul 6: Balista

Balista s-a

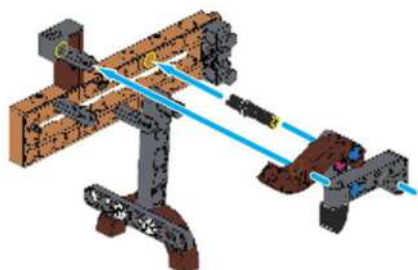
dezvoltat de la arbaleta portabila din Grecia antică, dar a folosit un

arc de torsiune pentru a trage în loc de o sfoară. Arcurile de torsiune aplică o forță atunci când sunt rotite, în loc de un arc normal care dezvoltă o forță atunci când arcul este întins sau comprimat. Un exemplu de arc de torsiune cu care ați putea fi familiarizat este arcul dintr-o capcană pentru șoareci. Arcul de torsiune a permis utilizarea proiectilelor mai ușoare, care puteau atinge viteze mai mari.

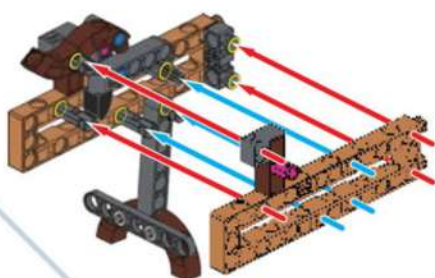




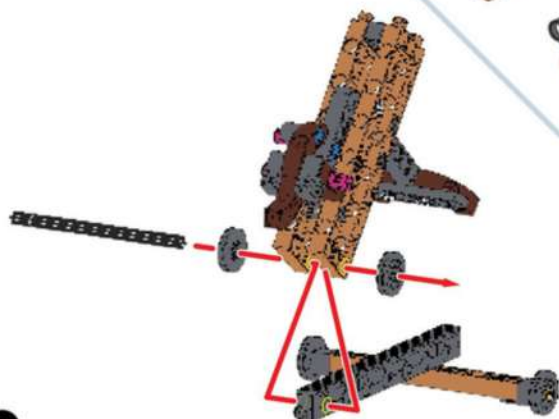
6



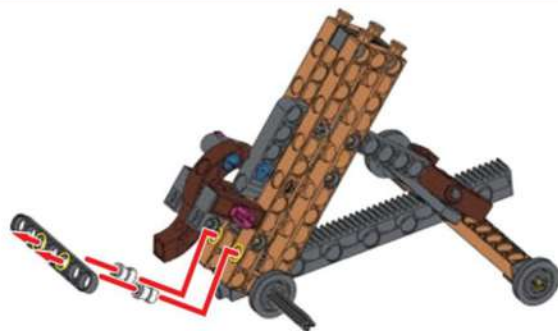
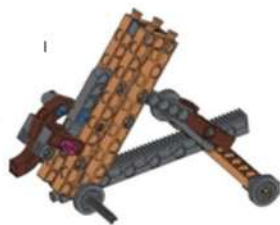
7



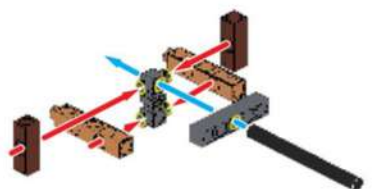
8



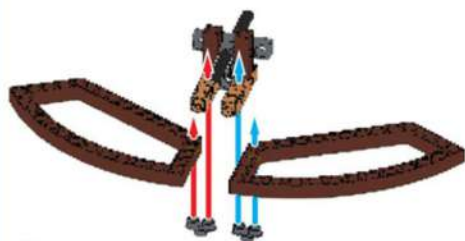
9



10



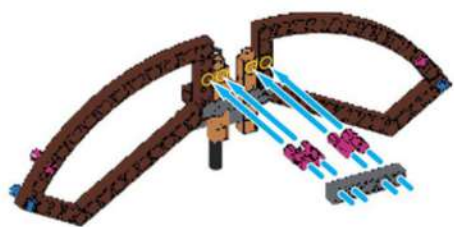
11



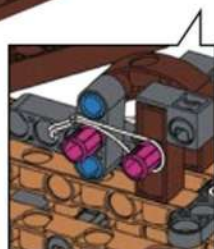
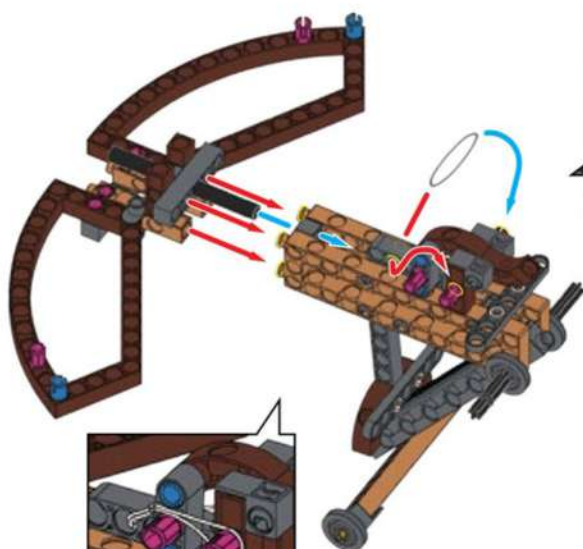
12



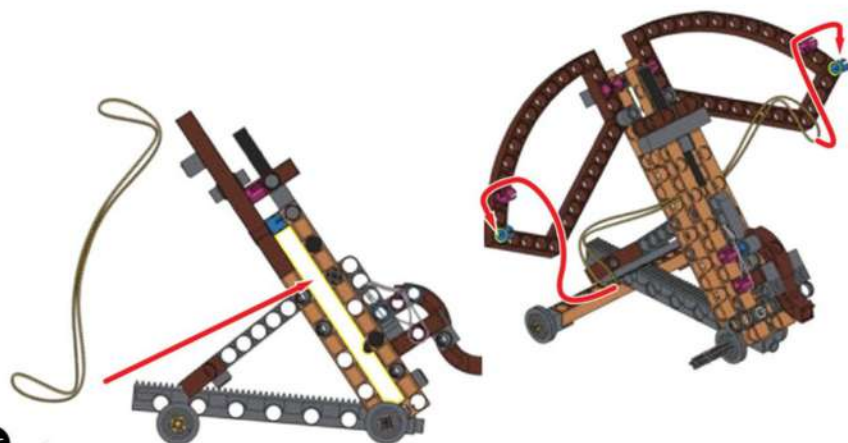
13



14

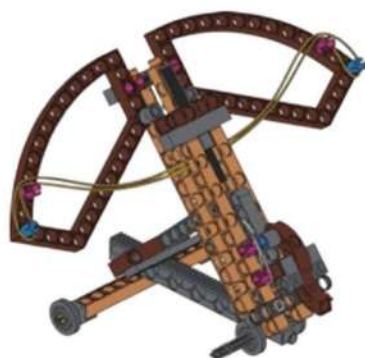
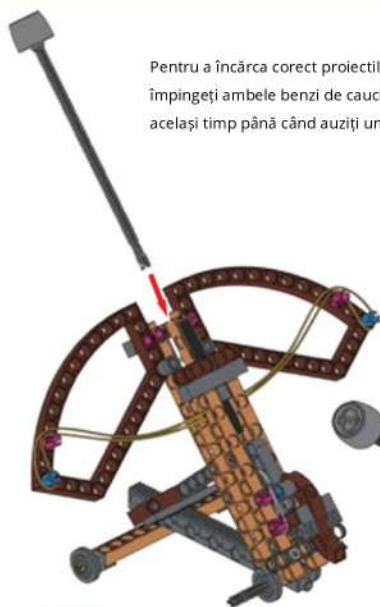


15

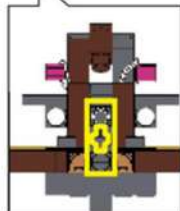
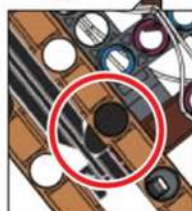


16

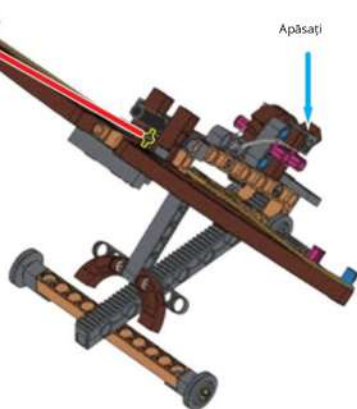
Pentru a încărca corect proiectilul  
împingeți ambele benzi de cauciuc în  
același timp până când auziți un „Clic!”



Clic!



Apăsați



## EXPERIMENTUL 6

Cum influențează schimbarea  
unghiului de lansare zborul?

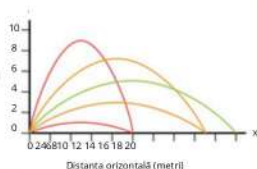
Iată cum:

1. Testați câteva lansări cu diferite proiectile.  
Observați căile pe care le urmează când sunt  
înlansate. Desenați o imagine a căii pe care o urmează  
în timp ce zboară prin aer. Cum l-ai descrie?

2. Trageți balista pe orizontală și marcați distanța pe  
care o parcurge proiectilul cu o bucată de bandă.  
Repetati acest proces ținând balista în  
unghiuri crescânde (îndreptând-o mai sus  
spre tavan).

>> Ce observați despre distanțele pe care proiectilele le  
parcurg înainte de a atinge solul când sunt împușcate în diferite  
unghiuri? Dar înălțimile pe care le parcurg?

>> În ce unghi zboară cel mai departe?

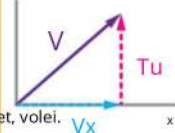


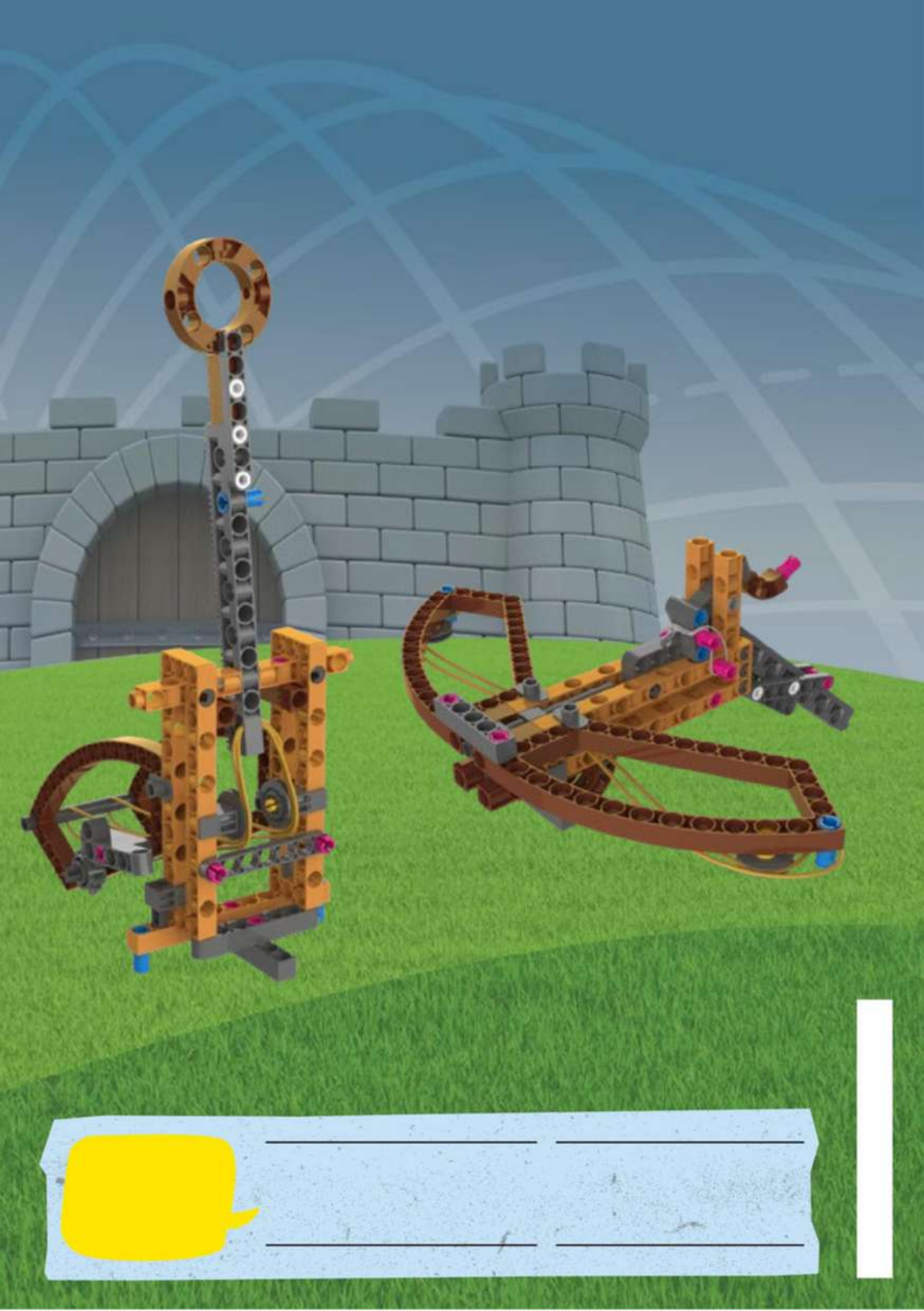
În fizică, un obiect care a fost lansat în aer lângă suprafața Pământului este descris prin mișcarea proiectilului. În experimentul 6, ați văzut că proiectilele au urmat un arc când au fost lansate din balistă. Forma acestui arc s-a schimbat atunci când unghiul la care a fost lansat s-a schimbat. Este posibil să fi descoperit, de asemenea, că distanța pe care proiectilul a parcurs-o înainte de a lovi solul creștea pe măsură ce unghiul creștea și apoi scădea pe măsură ce creștea unghiul de lansare.

Figura de mai sus arată distanța pe care o poate parcurge un proiectil dacă este împușcat cu aceeași viteză, dar cu unghiuri diferite. Observați cum proiectilul merge cel mai departe atunci când este împușcat la un unghi de 45 de grade. De ce crezi că este asta?

Vectorul viteză al proiectilului poate fi împărțit într-o parte orizontală și verticală. Când proiectilul este împușcat la un unghi de 45 de grade, viteza este împărțită uniform între părțile orizontale și verticale. Șurubul parcurge cea mai mare distanță atunci când este lansat la acest unghi de 45 de grade.

Maximizarea distanței orizontale este importantă în sporturi precum baseball, baschet, volei. Maximizarea înălțimii verticale este importantă pentru săritura cu prăjitură, săritura în înălțime și baschet - aruncarea la cos.





Two horizontal lines for writing, located on the right side of a light blue banner.

