SAIL CAR

КАТАМАРАН

EXPERIMENTS

7401

40 PCS

40 ДЕТАЛЕЙ

8 - 15+

LEARN THE PHYSICS BEHIND
HOW SAILS AND WINGS WORK
ВИВЧАЙТЕ ФІЗИКУ РОБОТИ
ВІТРИЛ І КРИЛ

6 MODELS TO BUILD
МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ЗБИРАННЯ

Техніка безпеки

УВАГА

Не підходить для дітей до 3 років. Небезпека удушення: дрібні деталі можна проковтнути або вдихнути.

Зберігайте упаковку та інструкції, оскільки вони містять важливу інформацію.

Батьки або інші дорослі повинні контролювати всі експерименти на відкритому повітрі, у ванній і в басейні. Не використовуйте електричний вентилятор або інші електричні пристрої поряд із водою.

Не кидайте моделі в сторону інших людей або тварин.

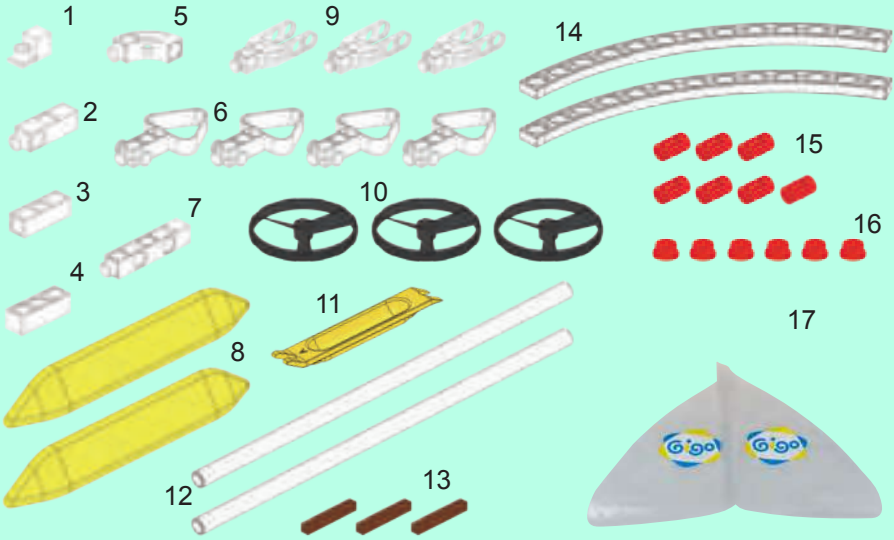
Переконайтеся, що люди і тварини перебувають далеко від можливої траєкторії роботи моделей.

Будьте обережні при вставлянні дерев'яних деталей у пластмасові компоненти. Якщо ви докладете забагато сили, вони можуть деформуватися, розколотися або зламатися. Бережіться травм!

Увага

Цей набір не підходить для дітей у віці до 3 років, оскільки включає дрібні деталі, які можна проковтнути. Будь ласка, тримайте іграшку у місці, недоступному для маленьких дітей.

КОМПЛЕКТАЦІЯ



1	Конвертер 90°, R (1)
2	Балка, 1x1x1 отв., біла (1)
3	Балка 1 та 2 отв. (1)
4	Балка, 3 отв., біла (1)
5	Балка дуговая, 1 на 1 отв.(1)
6	Тримач понтона (4)
7	Балка, 2x2x1 отв., біла (1)
8	Понтон (2)
9	Вилковий стрижень (3)
10	Колеса/гвинти (3)
11	Ключ розбірний (1)
12	Трубка порожниста, 21 см (2)
13	Бамбукові вісі, 2 см (3)
14	Балка вигнута подовжена (2)
15	Штифт великий (7)
16	Втулка (6)
17	Вітрило (1)

ВАМ ТАКОЖ ЗНАДОБЛЯТЬСЯ: вітряне місце, щоб перевірити свої моделі, електричний вентилятор для експериментів у приміщенні, ванна або басейн із водою для експериментів із вітрильником.

Привіт, матроси!

Чи готові побудувати кілька класних вітрильних автомобілів і вітрильних човнів? За допомогою цього набору ви можете зібрати п'ять транспортних засобів, що працюють за допомогою вітру, а також флюгер. А потім дізнатися, завдяки яким фізичним принципам це відбувається. Як вітрила можуть функціонувати наче крила, щоб підхопити вітер і створити підйомну силу. Інструкції будуть вашим гідом!

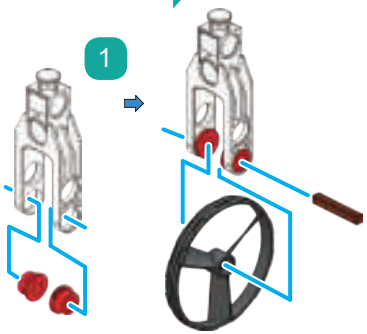
ЧАСТИНА 1

ПЛАВАННЯ ПО ЗЕМЛІ

Збирання парусного автомобіля

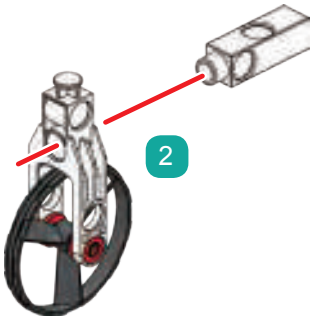
Отже

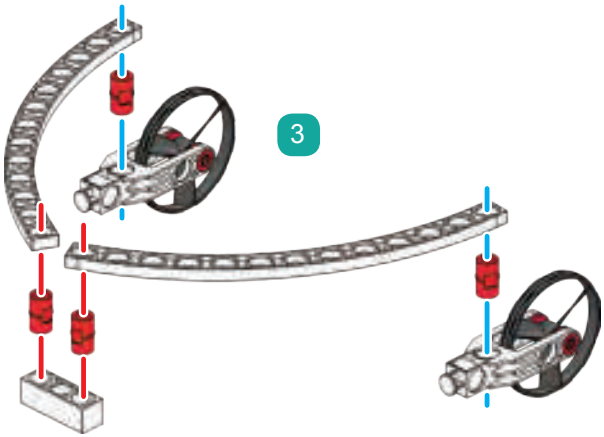
1. Зберіть три колісні вузли, вставивши втулки #16 у вилковий стрижень #9, встановивши колесо #10 по центру поміж них, а потім пропустивши через них бамбукову вісь #13, щоб закріпити колесо.



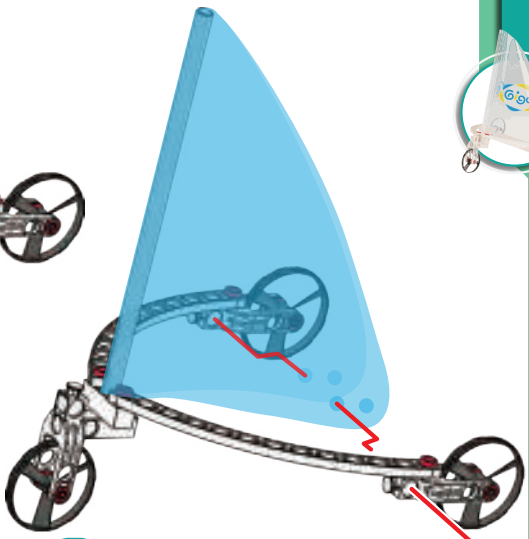
2. Вставте одну балку #2 в один з колісних вузлів.

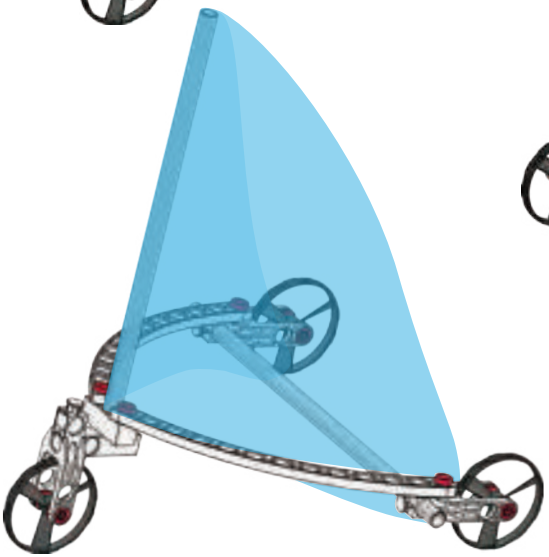
3. Зберіть шасі з двох балок #14, балки #4, двох колісних вузлів і чотирьох штифтів #15.





4 Вставте трубку #12 для щогли в балку #4 і в третій колісний вузол
(трубка вже може бути протягнута у вітрило).





5 Протягніть щоглу #12 у вітрило #17, якщо воно ще не встановлене. Вставте іншу порожнисту трубку #12 для гику через інші отвори у вітрилі, а потім у два задні колісні вузли.

6 Вітрильний автомобіль готовий! Слідуйте інструкціям нижче, щоб перевірити його.

Перевірка парусного автомобіля

Ви можете протестувати свій вітрильний автомобіль на вулиці у вітряний день або в приміщенні з контрольованим потоком повітря від електричного вентилятора. Розмістіть автомобіль у напрямку вітру і відпустіть його. Рухомі частинки повітря вдарятся об поверхню вітрила. Частинки будуть штовхати вітрило, **прискорюючи** його і прикріплений до нього автомобіль. Машина почне рухатися! У той же час парус відштовхує частинки повітря, **сповільнюючи** повітряні частинки. Але оскільки вітер сильніше, це не зупиняє його!

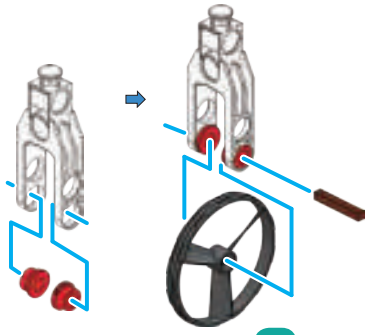
Це називається ходінням під вітрилом **за вітром**. Фізичний принцип ходіння під вітрилом проти вітру описаний на стор. 11.

Збирання вітровловлювача

Цей автомобіль працює як вітровловлювач, захоплюючи силу вітру.

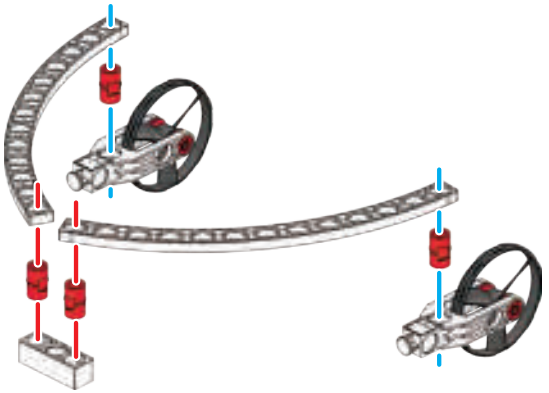
Отже

1 Зберіть три колісні вузли, вставивши втулки #16 у вилковий стрижень #9, встановивши колесо #10 по центру поміж них, а потім пропустивши через них бамбукову вісь #13, щоб закріпити колесо.

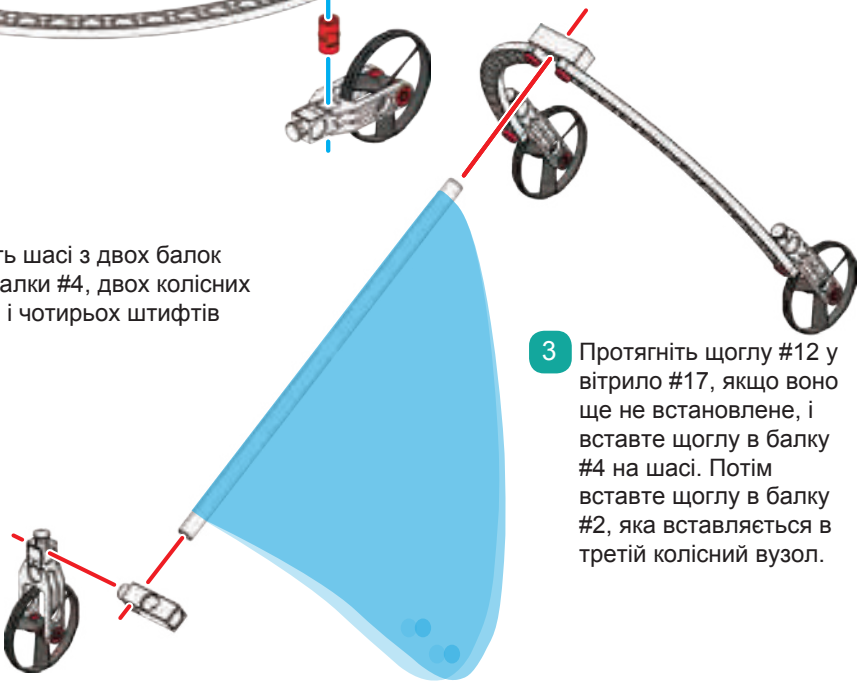


1

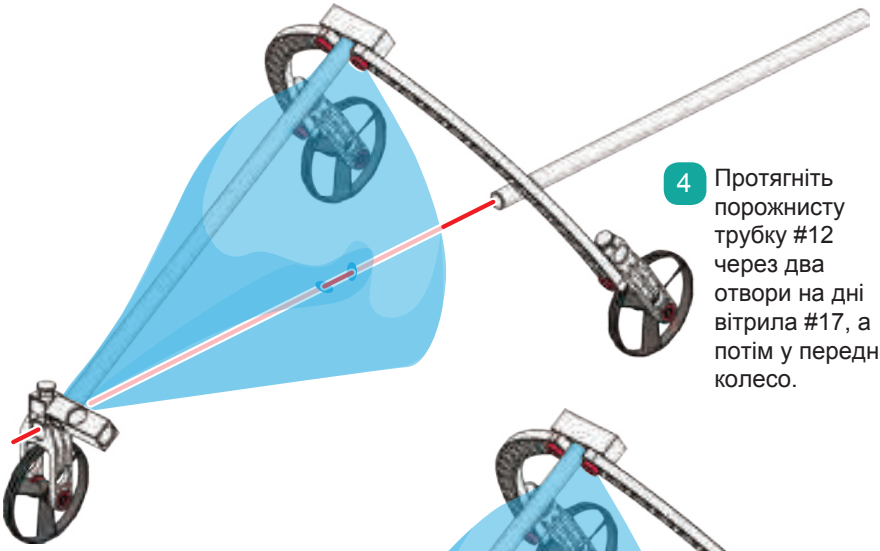
x3



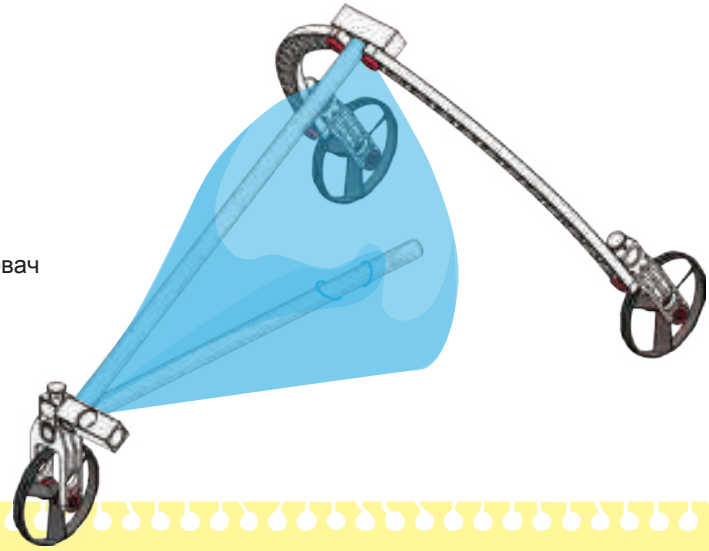
2 Зберіть шасі з двох балок #14, балки #4, двох колісних вузлів і чотирьох штифтів #15.



3 Протягніть щоглу #12 у вітрило #17, якщо воно ще не встановлене, і вставте щоглу в балку #4 на шасі. Потім вставте щоглу в балку #2, яка вставляється в третій колісний вузол.



4 Протягніть порожнисту трубку #12 через два отвори на дні вітрила #17, а потім у переднє колесо.



5 Автомобіль-вітровловлювач готовий! Слідуйте інструкціям нижче, щоб перевірити його.

Перевірка автомобіля-вітровловлювача

Ви можете протестувати автомобіль-вітровловлювач на вулиці у вітряний день або в приміщенні з контрольованим потоком повітря від електричного вентилятора. Розмістіть автомобіль за напрямком вітру і відпустіть його.

Рухомі частинки повітря потраплять у конус вітровловлювача, вдарять по внутрішній поверхні конуса і підштовхнуть автомобіль уперед. Цей автомобіль має більший **вітровий опір**, ніж перший автомобіль, тому що частинки повітря не можуть просто ковзати навколо вітрила. Вони потрапляють у конус і відскакують усередині нього, доки їх не виштовхнуть наступні набігаючі частинки повітря.

Як продуктивність автомобіля-вітровловлювача можна порівняти з характеристиками першої моделі? Ви можете помітити, що друга модель швидша, але менш стійка. Конус може створювати **турбулентність** – хаотичний, нерегулярний потік повітря, що порушує рух автомобіля.

ХОЧУ ЗНАТИ!

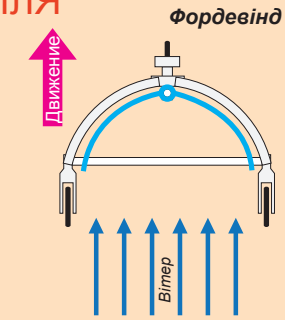
ФІЗИЧНІ ПРИНЦИПИ ВІТРИЛЬНОГО АВТОМОБІЛЯ

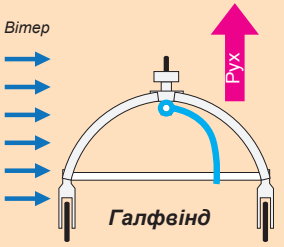
Вітрильні автомобілі та вітрильні човни використовують вітер для руху вперед схожим чином. Парусному човну необхідний кіль, щоб перенаправити рушійну силу вперед, а вітрильному автомобілю для цього потрібні колеса. Є три способи йти під вітрилом: якщо вітер дме ззаду, він може просто штовхати вітрило і автомобіль уперед. Це називається **ходом за вітром (фордевінд)**.

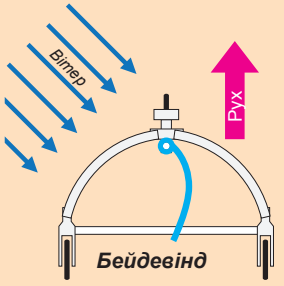
Якщо вітер дме збоку, парус перенаправляє вітер до корми, прискорюючи його і штовхаючи транспортний засіб уперед. Результуюча сила має велику бічну складову, але кіль або колеса протидіють їй, утримуючи транспортний засіб на курсі. Це називається **ходом у пів-вітру (галфвінд)**.

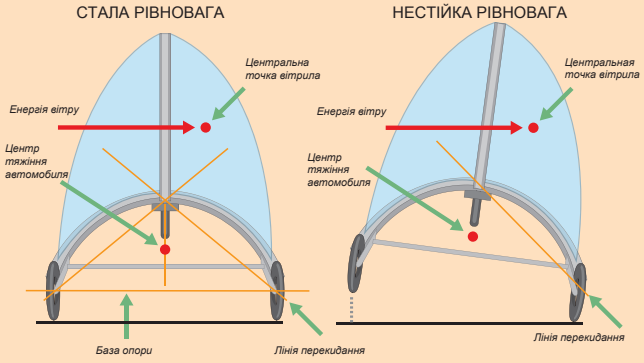
Якщо вітер дме збоку і спереду, то вітрило має бути туго натягнутим. Тоді вітрило працює як крило, створюючи підйомну силу, перпендикулярну вітрилу, оскільки вітер тече по обидва боки з різною швидкістю. Тут знову кіль протидіє бічному зусиллю, і лише спрямована вперед складова сили переміщує транспортний засіб уперед. Це називається **ходом на вітер (бейдевінд)**.

Моделі в цьому комплекті найкраще ходять за вітром, і в інших випадках важко змусити їх добре працювати. Але експериментуйте з ними, і ви можете бути здивовані результатом!









Стійкість

Колеса і низький центр тяжіння утримують вітрильний автомобіль у стабільному положенні та не дають йому перекинутися. Якщо вітер настільки сильний, що центр ваги виходить за лінію перекидання, то автомобіль перевернеться.

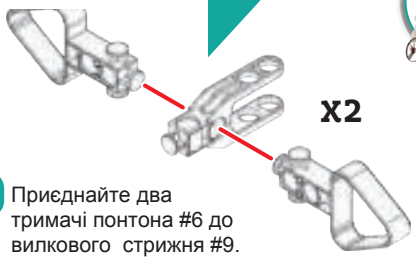
ЧАСТИНА 2

ХОДІННЯ ПІД ВІТРИЛОМ

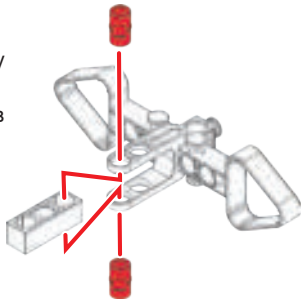
Зберіть вітрильний катамаран

Давайте побудуємо вітрильник з двома корпусами, що називається катамаран!

Отже

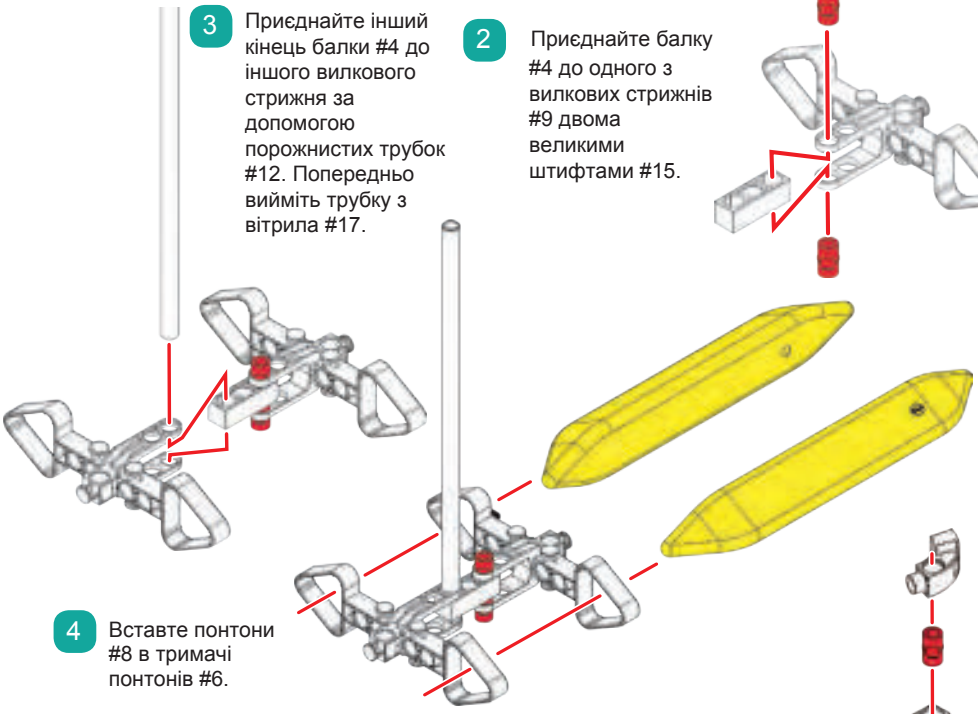


1 Приєднайте два тримачі понтона #6 до вилкового стрижня #9. Зробіть дві такі конструкції.

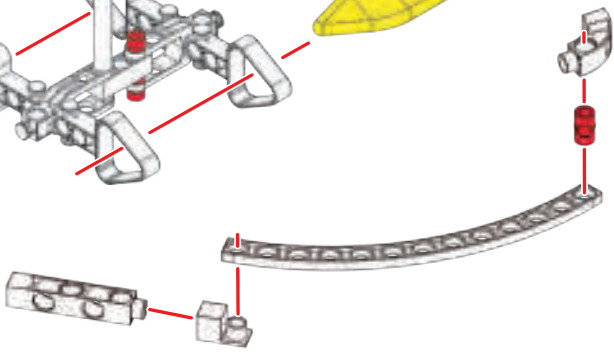


2 Приєднайте балку #4 до одного з вилкових стрижнів #9 двома великими штифтами #15.

3 Приєднайте інший кінець балки #4 до іншого вилкового стрижня за допомогою порожнистих трубок #12. Попередньо вийміть трубку з вітрила #17.

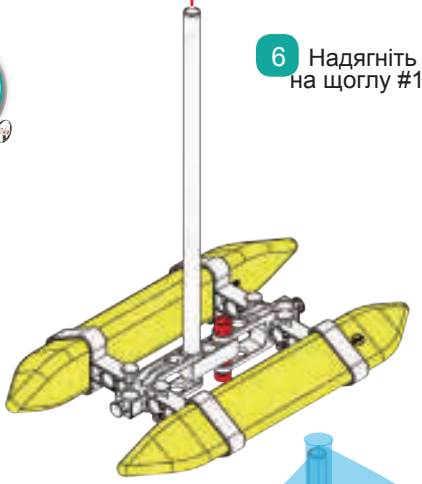


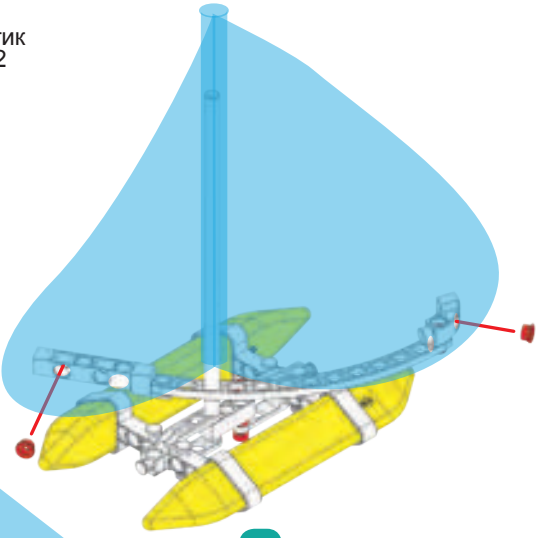
4 Вставте понтони #8 в тримачі понтонів #6.



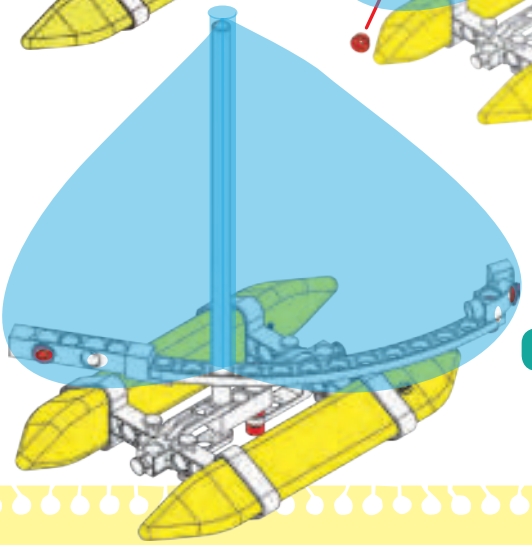
5 Зберіть гик, як показано тут.

6 Надягніть гик на щоглу #12





7 Надягніть вітрило #17 на щоглу #12. Закріпіть його низ двома втулками #16.



8 Готово! Слідуйте інструкціям нижче, щоб відправити човен у плавання.

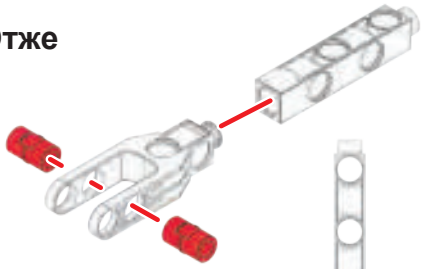
Тестування парусного катамарана

Ви можете перевірити свій катамаран у ванній, великому басейні або дитячому басейні. Переконайтеся, що поряд є дорослий, готовий допомогти вам. Не використовуйте електричні вентилятори або інші електричні пристрої біля води.

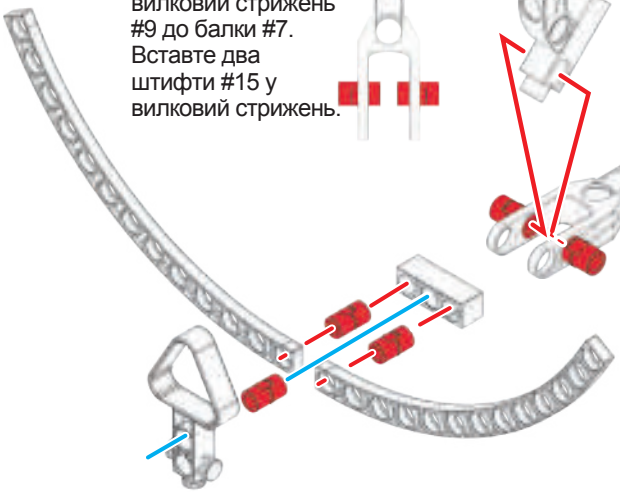
Ваш вітрильник буде плисти в той бік, куди дме вітер. Він називається **підвітряною** стороною. Сторона, звідки дме вітер, називається **навітряною**. Частинки повітря штовхають вітрило, змушуючи вітрильник рухатися.

Збірка парусного човна

Отже

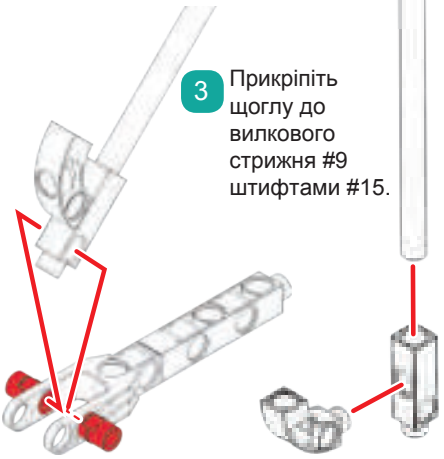


1 Приєднайте вилковий стрижень #9 до балки #7. Вставте два штифти #15 у вилковий стрижень.

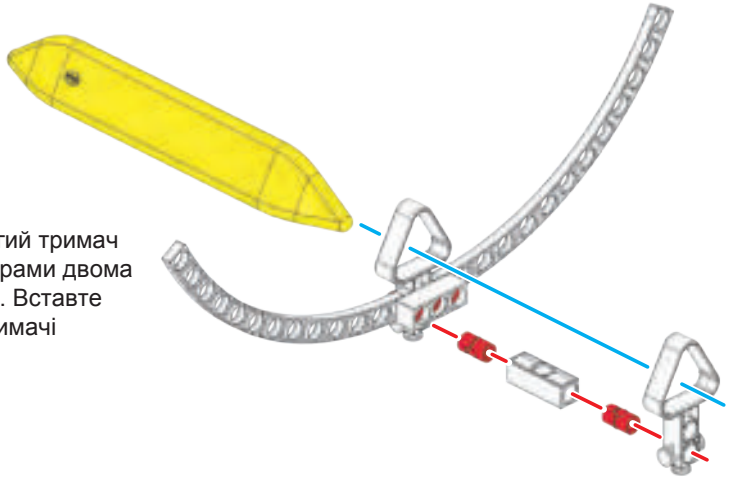


2 Зберіть щоглу (зі вставленим вітрилом #17 або без нього), вставивши порожнисту трубку #12 в балку #2, а потім приєднайте балку #5.

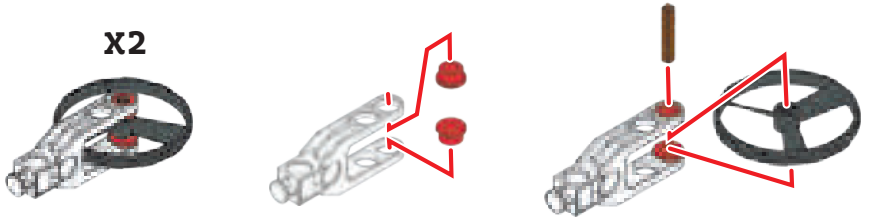
3 Прикріпіть щоглу до вилкового стрижня #9 штифтами #15.



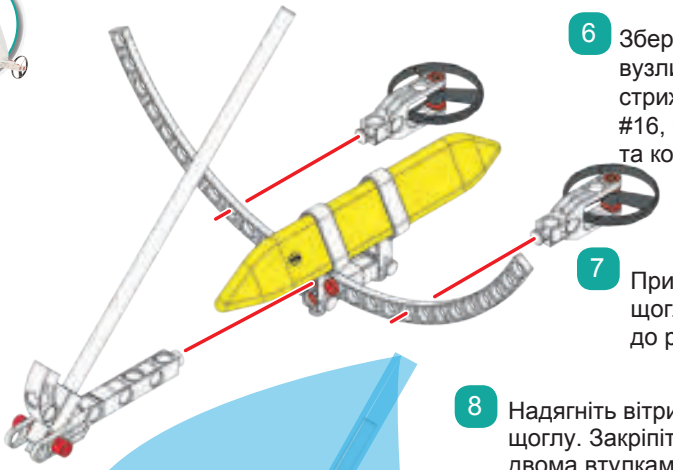
4 Прикріпіть дві балки #14 до балки #4 і тримача понтона #6 трьома штифтами #15.



5 Прикріпіть другий тримач понтона #6 до рами двома штифтами #15. Вставте понтон #8 у тримачі понтонів #6.

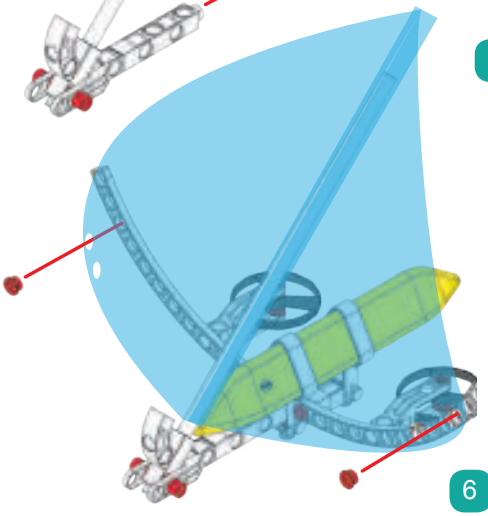


6 Зберіть два колісні вузли з вилкового стрижня #9, двох втулок #16, бамбукової вісі #13 та колеса #10.

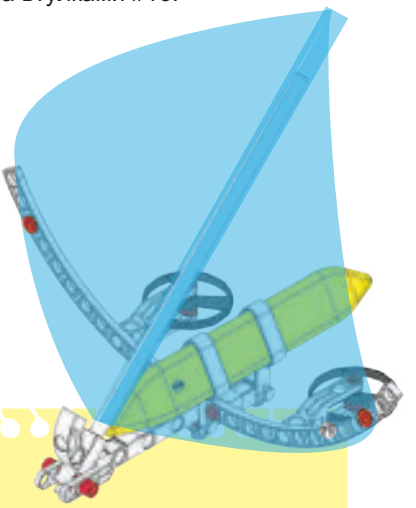


7 Прикріпіть тримач щогли і колісні вузли до рами.

8 Надягніть вітрило #17 на щоглу. Закріпіть його низ двома втулками #16.



6 Готово!



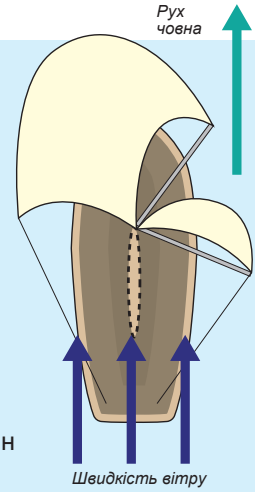
Тестування парусного човна

Ви можете перевірити свій човен у ванній, великому басейні або дитячому басейні. Переконайтеся, що поряд є дорослий, готовий допомогти вам. Не використовуйте електричні вентилятори або інші електричні пристрої біля води.

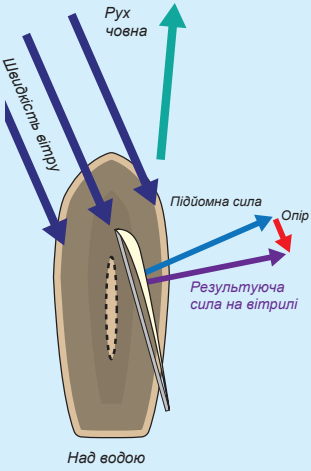
Човен сидить нижче у воді, ніж катамаран, тому що в нього є лише один понтон, що надає йому **плавучості** та підіймає вгору. Ви також можете помітити, що човен менш стабільний, тому необхідно відрегулювати вітрило для додання йому рівноваги.

ХОЧУ ЗНАТИ!

ФІЗИЧНІ ПРИНЦИПИ ПЛАВАННЯ КОРАБЛІВ

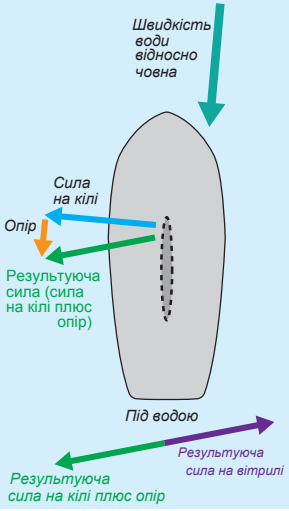


Розберемося трохи докладніше, як працюють вітрила. **Кіль** човна – велика пластина на дні човна, яка розташована паралельно напрямку руху, тому він легко ковзає у воді вперед і назад, але чинить опір руху з боку в бік. Це важливо для руху човна вперед по воді. Коли човен йде за вітром, він просто штовхає вітрило, а з ним і човен уперед.



Але коли човен пливе на вітер, його рух уперед грунтується на протидіючих силах на вітрилі та на кілі. Швидкість вітру (відносно човна) створює підйомну силу на вітрилі (див. стор. 16), яка перпендикулярна вітру. Підйомна сила в поєднанні з **силою опору**, що паралельна вітру, створює **результуючу силу** на вітрилі.

У той же час під водою, **швидкість води** (відносно човна) створює **підйомну силу** на кілі, який працює як підводне крило. Сила на кілі в поєднанні з **силою опору** кіля і води створює **результуючу силу** під водою.



Коли ця результуюча сила дорівнює і протилежна результуючій силі на вітрилі, човен не буде прискорюватися або сповільнюватися – він буде переміщатися з тією ж швидкістю. Якщо одна з сил зміниться, човен буде або прискорюватися, або сповільнюватися.

Коли човен швидко рухається під дією вітру, що дме під кутом спереду, швидкість вітру відносно човна насправді набагато більша, ніж швидкість вітру відносно води. Це називається **вимпельний вітер**, і саме тому рух проти вітру відбувається швидше, ніж за вітром.

Човен не може плисти суто проти вітру, тому, щоб плисти в навітряну сторону, йому доводиться **лавірувати** – часто міняти курс, залишаючись під гострим кутом до вітру.

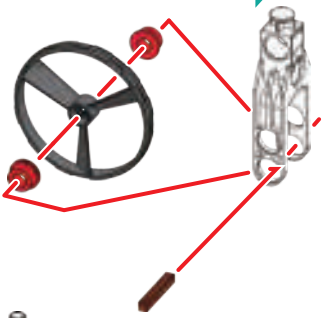
ЧАСТИНА 3

НАПРЯМОК ВІТРУ

Збирання покажчика напрямку вітру

Використовуйте цей пристрій для визначення напрямку вітру.

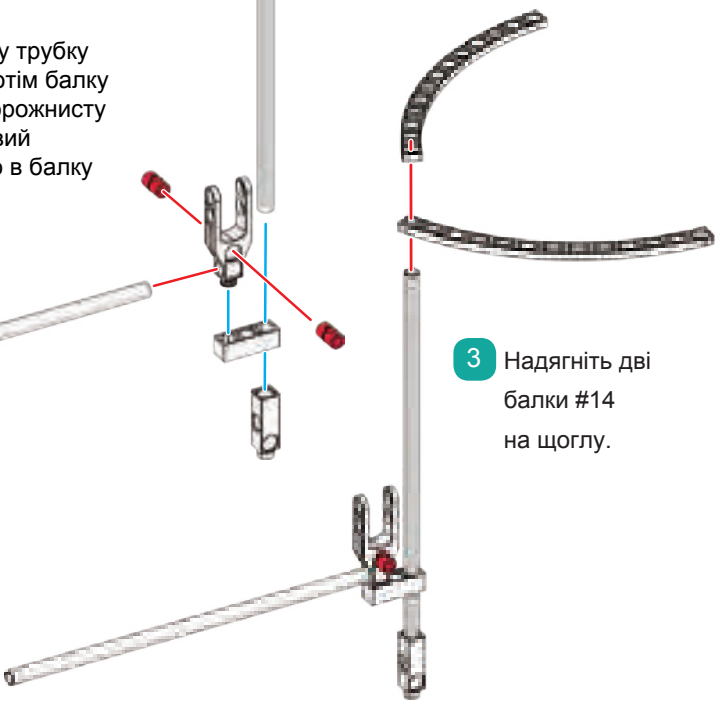
x2



Отже

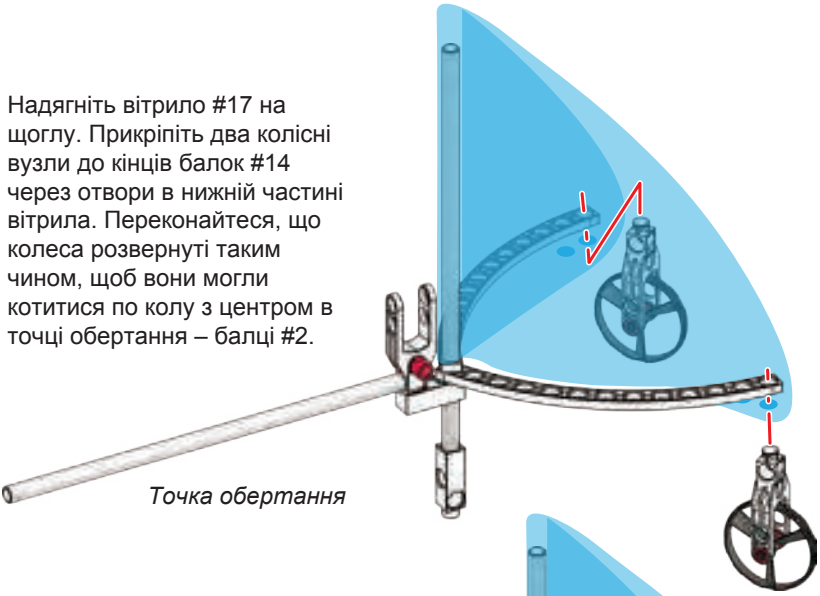
1 Зберіть два колісні вузли з вилкового стрижня #9, двох втулок #16, бамбукової вісі #13 та колеса #10.

2 Вставте порожнисту трубку #12 в балку #4, а потім балку #2. Вставте іншу порожнисту трубку #12 у вилковий стрижень #9, а його в балку #4. Скріпіть двома штифтами #15.

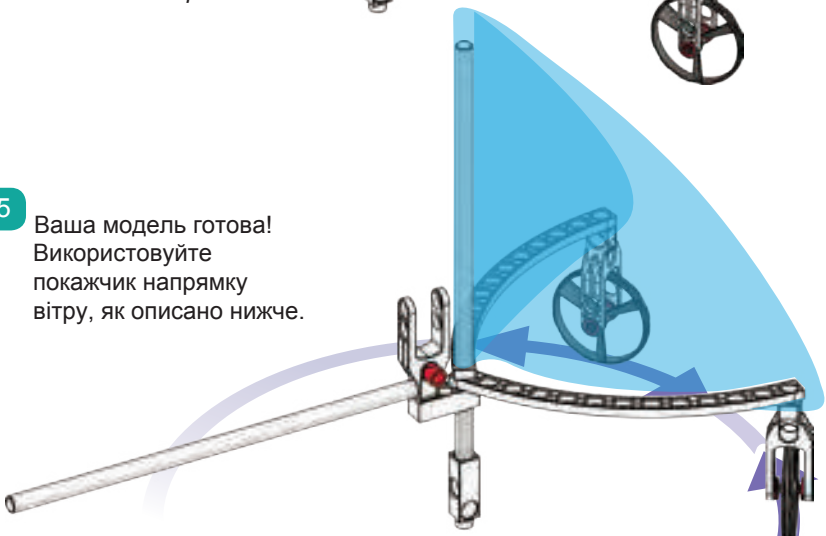


3 Надягніть дві балки #14 на щоглу.

4 Надягніть вітрило #17 на щоглу. Прикріпіть два колісні вузли до кінців балок #14 через отвори в нижній частині вітрила. Переконайтеся, що колеса розвернуті таким чином, щоб вони могли котитися по колу з центром в точці обертання – балці #2.



5 Ваша модель готова! Використовуйте покажчик напрямку вітру, як описано нижче.



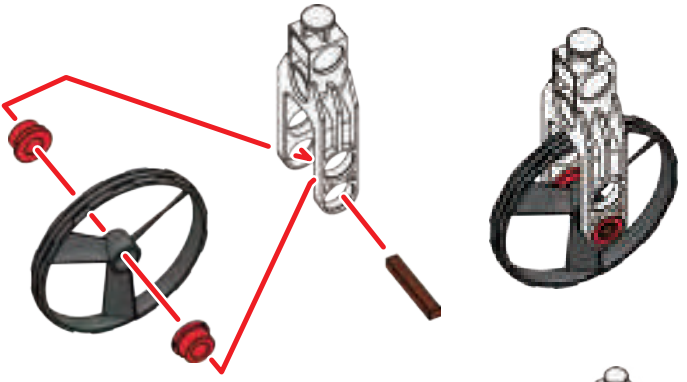
Перевірка напрямку вітру

Щоб протестувати покажчик напрямку вітру, встановіть його на вулиці на гладкій, твердій поверхні. Переконайтеся, що колеса розвернені так, щоб вони могли котитися по колу з центром у точці обертання. Відпустіть його і спостерігайте, як він обертається і вказує напрямок вітру.

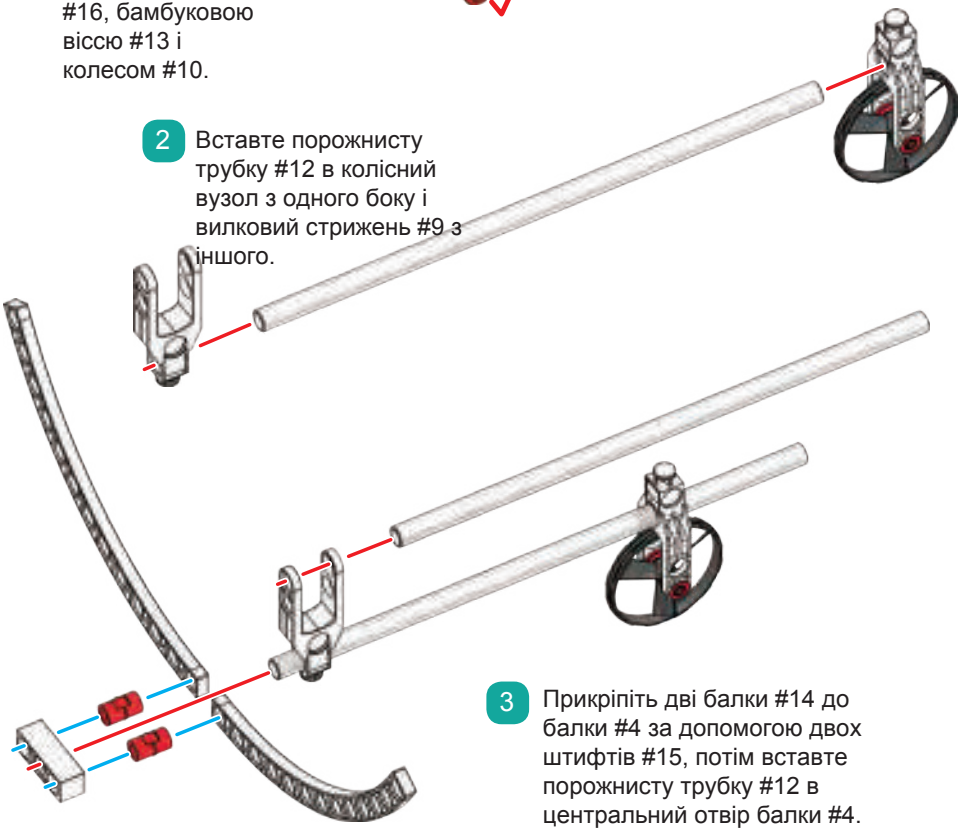
Ця модель працює так само, як **флюгер**. Вітер потрапляє в парус і підштовхує його в підвітряний бік. Модель просто обертається навколо точки обертання, тому що тертя між стрижнем і землею перешкоджає руху всієї моделі. Коли вітрило розвертається в підвітряний бік, трубка повертається в навітряний!

Збирання міні-планера

1 Зберіть один колісний вузол з вилковим стрижнем #9, двома втулками #16, бамбуковою віссю #13 і колесом #10.

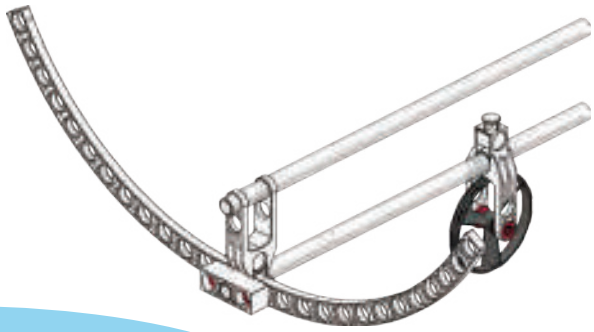


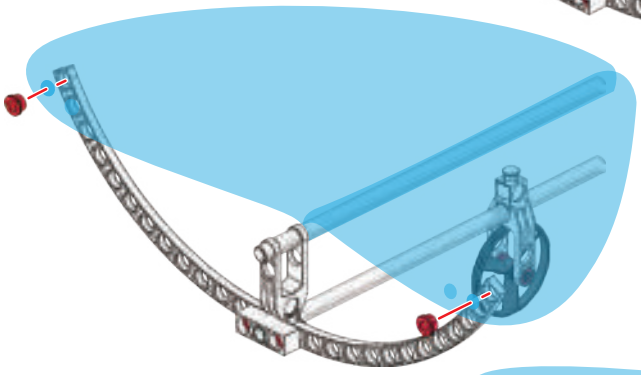
2 Вставте порожнисту трубку #12 в колісний вузол з одного боку і вилковий стрижень #9 з іншого.



3 Прикріпіть дві балки #14 до балки #4 за допомогою двох штифтів #15, потім вставте порожнисту трубку #12 в центральний отвір балки #4. Вставте порожнисту трубку #12 (з вітрилом або без нього) у вилковий стрижень #9.

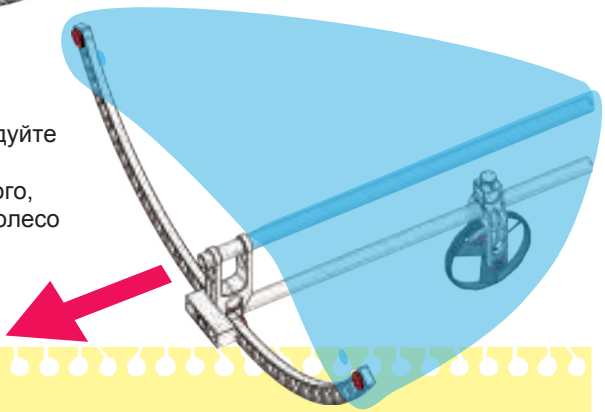
4 Якщо вітрило #17 ще не на верхній трубці, надіньте його зараз.





5 Закріпіть вітрило #17 на кінцях балок #14 двома втулками #16.

6 Ваш планер готовий! Слідуйте інструкціям нижче, щоб запустити його. Киньте його, як показує стрілка, щоб колесо було ззаду.



Тестування міні-планера

Щоб перевірити планер, винесіть його на відкритий простір, де не дуже вітряно, бажано з м'якою підлогою або грунтом, наприклад, травою або килимовим покриттям. Акуратно метніть планер: колесо має бути ззаду, а перед трохи підніміть угору. Не кидайте модель занадто сильно, відпускайте плавно. Чи можете ви змусити планер плавно ковзати вниз до землі? Це непросто, але все ж таки постарайтеся. Планер повільно падає на Землю, тому що вітер від його руху вперед вдаряє дно вітрила і злегка підштовхує його вгору. Цієї сили недостатньо, щоб довго утримувати його в повітрі, але цього вистачає, щоб продемонструвати принцип. Чи можете ви зробити це краще?

ХОЧУ ЗНАТИ!

ЧОМУ ВІТРИЛА ПРАЦЮЮТЬ ЯК КРИЛА

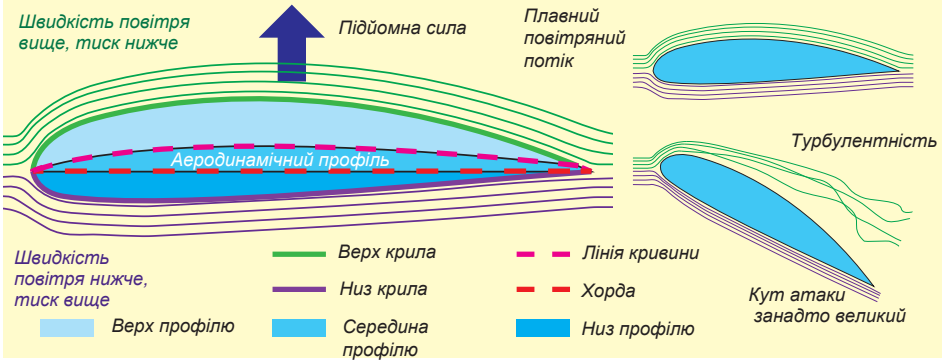
Вітрила і кіль працюють так само, як крила літака, тільки «на боці». Вітрило виробляє бічну «підйомну силу», перпендикулярну напрямку вітру. Кіль виробляє бічну «підйомну силу» у воді, протидіючи силі на вітрилі.

Крилам потрібен **опуклий верх** для того, щоб створювати підйомну силу. Нижня поверхня повинна залишатися пласкою або менш вигнутою. Ця форма називається **аеродинамічним профілем**. У випадку з вітрилом він повинен мати увігнуту внутрішню поверхню, щоб шлях повітряного потоку уздовж неї був коротше за шляху вздовж опуклої зовнішньої поверхні.

Повітря, що протікає по вигнутій верхній поверхні крила, повинен проходити більший шлях, ніж повітря, що протікає під поверхнею. Найкоротша відстань між двома точками – це пряма лінія. Така ж кількість молекул повітря, що проходять більшу відстань, призводить до більшої швидкості і, отже, до меншого тиску повітря над крилом.

Закон Бернуллі говорить, що тиск повітря зменшується в міру збільшення його швидкості. Оскільки тиск повітря вище під крилом, воно штовхає крило вгору. Низький тиск над крилом не може штовхати його вниз так само сильно, як високий тиск під крилом штовхає його вгору.

Крила також створюють підйомну силу і в інший спосіб. Коли крило рухається у повітрі, його нижня поверхня зіштовхується з частинками повітря, які тиснуть на нього у відповідь, створюючи додаткову спрямовану вгору силу. Чим більший **кут атаки** (кут крила відносно повітряного потоку), тим більша підйомна сила. Але лише до певної міри, тому що, якщо кут атаки занадто великий, над задньою частиною крила утворюється турбулентність. Вона порушує плавну течію повітря, і крило втрачає підйомну силу.



EXPERIMENTS

КЕРОВАНІ МАШИНИ
#7335R
20 моделей для збирання
151 деталь

КЕРОВАНІ ТВАРИНИ
#7336
8 моделей для збирання
89 деталей

КОСМІЧНІ МАШИНИ
#7337
10 моделей для збирання
237 деталей

КАТАМАРАН
#7401
6 моделей для збирання
40 деталей

АЕРОПЛАН
#7402
5 моделей для збирання
44 деталі

ГІРОРОБОТИ
#7396
7 експериментів
102 деталі

ВІТРОГЕНЕРАТОР
#7400
5 моделей для збирання
77 деталей

СОНЯЧНА ЕНЕРГІЯ
#7346
5 моделей для збирання
142 деталі

ЕНЕРГІЯ ВОДИ
#7323
15 моделей для збирання
165 деталей

Тел. +38 044 465 75 50
e-mail: info@afk.ua
www.afk.ua

ЗРОБЛЕНО НА ТАЙВАНІ

GENIUS TOY TAIWAN CO., LTD.
www.gigotoys.com