



**КАК
ЭТО
СТРОЕНО**

**УДИВИТЕЛЬНЫЕ
МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ**

Энциклопедия опытов, головоломок и удивительных фактов



Серия «Энциклопедия опытов,
головоломок и удивительных фактов»
Научно-популярное издание
ғылыми-бұқаралық баспа
Для среднего школьного возраста

Ник Арнольд

КАК ЭТО УСТРОЕНО? УДИВИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ

Перевод с английского Андрея Чупина
Иллюстрации Кристины Бачински

Stem Quest. Fantastic Forces and Incredible Machines
By Nick Arnold
Illustrated by Kristyna Baczynski

Дизайн обложки Н. Сушковой
Редактор И. Усова Художественный редактор Е. Гордеева
Технический редактор Е. Кудиярова
Компьютерная вёрстка Н. Сушковой

Общероссийский классификатор продукции ОК-034-2014 (КПЕС 2008); 58.11.1 — книги, брошюры печатные.
Книжная продукция — ТР ТС 007/2011.
Подписано в печать 16.12.2019. Дата изготовления: декабрь 2019 г.
Произведено в Российской Федерации
Формат 84х108/16. Печать офсетная. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 8,4. Гарнитура Pragmatica. Тираж экз. Заказ №
Изготовитель: ООО «Издательство АСТ». 129085, Российская Федерация, г. Москва, Звёздный бульвар, д. 21, стр. 1, комн. 705,
пом. I, 7 этаж
Адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 123112, Москва, Пресненская набережная, д.6, стр.2,
Деловой комплекс «Империя», 14, 15 этаж
Наш электронный адрес: malysh@ast.ru. Сайт: www.ast.ru
Мы в социальных сетях. Присоединяйтесь!
<https://vk.com/ast.deti>, <https://www.instagram.com/ast.deti>
<https://www.ok.ru/ast.deti>, <https://www.facebook.com/ast.deti/>

«Баспа Аста» деген ООО. 129085, Мәскеу қ., Звёздный бульвары, 21-үй, 1-құрылыс, 705-бөлме, I жай, 7-қабат
Біздің электрондық мекенжаймыз : www.ast.ru. E-mail: malysh@ast.ru
Интернет-магазин: www.book24.kz. Интернет-дүкен: www.book24.kz
Импортер в Республику Казахстан и Представитель по приему претензий в Республике Казахстан —
ТОО РДЦ Алматы, г. Алматы. Қазақстан Республикасына импорттаушы және Қазақстан Республикасында
наразылықтарды
қабылдау бойынша өкіл — «РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ., Домбровский көш., 3«а», Б литері, офис 1.
Тел.: 8(727) 251-59-90,91 , факс: 8 (727) 251-59-92 ішкі 107;
E-mail: RDC-Almaty@eksmo.kz , www.book24.kz. Тауар белгісі: «АСТ». Өндірілген жылы: 2020

Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген. Сертификация – қарастырылған

Арнольд, Ник

A84 Как это устроено? Удивительные машины и механизмы / Н. Арнольд; ил. К. Бачински; пер. с англ. Чупин А.А. — Москва: Издательство АСТ, 2020. — 80 с.: ил. — (Энциклопедия опытов, головоломок и удивительных фактов).

ISBN 978-5-17-117083-7.

Инженерия нужна всем нам! В книге «Как это устроено? Удивительные машины и механизмы» рассказывается о машинах и поездах, с помощью которых мы добираемся до дома, об аппаратах для космических и подводных исследований, о трубах и насосах, зданиях и многом, многом другом. Благодаря инженерному делу наша жизнь становится всё лучше и лучше.

На страницах книги – огромное количество опытов и экспериментов, занимательных головоломок и интересных фактов об изобретениях и изобретателях.

Для среднего школьного возраста.

УДК 793.8-053.2
ББК 72я92

Text, design and illustration
© Carlton Books Limited 2018
© Чупин А.А., пер. с англ., 2020
© ООО «Издательство АСТ», 2020

ЕАС



Содержание

Добро пожаловать в мир НТИМ!... 6

Без материи — никуда8

Домашний эксперимент: Тест на скорость
Домашний эксперимент: Энергетические гонки резинок.



В движении 10

Домашний эксперимент: Тормозим и стартуем
Домашний эксперимент: Круговерть



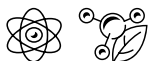
Жужжжж! Электричество! 12

Домашний эксперимент: Банка-привидение
Домашний эксперимент: Скрепки-супергерои



Материальный мир 14

Домашний эксперимент: Охота на материалы
Домашний эксперимент: Пластик — НЕ фантастик



Все больше и лучше..... 16

Домашний эксперимент: Почувствуй силу
Домашний эксперимент: Где это видано



Несущие конструкции 18

Домашний эксперимент: Живые арки
Домашний эксперимент: Весомая материя



Мосты и туннели20

Домашний эксперимент: Строим мост
Домашний эксперимент: Под землёй



Выше!22

Домашний эксперимент: Трудности склонения
Домашний эксперимент: Вбиваем клин



Лёгкок на подъём 24

Домашний эксперимент: Удивительные качели



У меня всё колесо 26

Домашний эксперимент: Собираем гоночную машину



Шестерёнки 28

Домашний эксперимент: За работу!
Домашний эксперимент: Неожиданный поворот



**Рейки, храповики, кулачки
и кривошипы 30**

Домашний эксперимент: Как работает храповик?



Тянутики и прыгучки 32

Домашний эксперимент: Пора прыгать!
Домашний эксперимент: Сила самолёта!



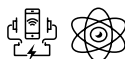
Пыхтя и дымя 34

Домашний эксперимент: Секрет паровых двигателей



Поезда на магнитной подушке 36

Домашний эксперимент: Едем по железной дороге
Домашний эксперимент: Изучаем маглев



Дави на газ!..... 38

Домашний эксперимент: Под давлением



**Моторы в действии40**

Домашний эксперимент: Набираем обороты

**Судостроение...42**

Домашний эксперимент: Следи за водой

Домашний эксперимент: Посторонись!

**Тонем или парим?44**

Домашний эксперимент: Конструируем тонущую подлодку

Домашний эксперимент: Беззаботно парим

**Крутая авиация46**

Домашний эксперимент: Птица высокого полёта

**Вращающиеся крылья48**

Домашний эксперимент: Делаем вертушку

Домашний эксперимент: Завертелся

**Присоединяйся к зелёным50**

Домашний эксперимент: Расту по течению

**Максимальная чистота52**

Домашний эксперимент: Дышать полной грудью

Домашний эксперимент: Подчистую

**Супервещества54**

Домашний эксперимент: Зелёное яйцо

**Медицинская техника56**

Домашний эксперимент: Собираем аппарат ИВЛ

**Чудо-водопровод58**

Домашний эксперимент: Узнай время по воде!

**Биоинженерия60**

Домашний эксперимент: Готовим микробный газ

**Энергичные инженеры62**

Домашний эксперимент: Собираем электрическую цепь

**Горное дело64**

Домашний эксперимент: Плотность минералов

**Ядерная энергия66**

Домашний эксперимент: Светило науки

**Компьютерный мастер68****Любопытный компьютерный код70**

Домашний эксперимент: Пишем имя на языке компьютера

Домашний эксперимент: Делаем передатчик секретного кода

**Бескрайние воды72**

Домашний эксперимент: Плывёт или тонет?

**Ракетная мощь74**

Домашний эксперимент: Делаем ракету с реактивным двигателем!

**Словарь76****Ответы на головоломки78****Указатель79**

Добро пожаловать в мир НТИМ!

Мы — команда НТИМ, и мы хотим познакомить тебя с удивительным миром науки, технологии, инженерии и математики. В этих книгах ты найдёшь наглядные примеры и простые эксперименты, которые помогут тебе лучше понять окружающий мир. Надеемся, что они смогут вдохновить тебя — если ты захочешь, то, несмотря на все трудности, сможешь стать великим учёным, инженером или изобретателем.

НАУКА

Наука помогает постигать окружающий мир.



Карлос и Элла

Карлос — учёный, специализирующийся на сверхновых, гравитации и бактериях, а Элла — его лаборант. Карлос планирует посетить дождевые леса Амазонии, где Элла сможет собрать и упорядочить новые данные.

ТЕХНОЛОГИИ

Познакомься с результатами прогресса, которые улучшают нашу жизнь.



Льюис и Вайолет

Льюис — специалист в области изобретений, который мечтает однажды оказаться первым на Марсе. Он создал Вайолет из переработанного мусора.

ИНЖЕНЕРИЯ

Инженеры создают невероятные механизмы и материалы.

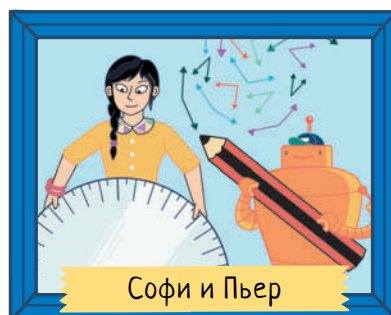


Оливия и Кларк

Это Оливия, одарённый инженер. Она построила свой первый небоскрёб в возрасте трёх лет (из собачьих крекеров). А ещё она нашла Кларка во время своего путешествия к пирамидам в Гизе.

МАТЕМАТИКА

Математика изучает числа, измерения и формы.



Софи и Пьер

Софи — волшебница в области математики. Она впечатлила свой класс тем, что выяснила соотношение любителей попкорна и любителей пончиков. Пьер — её компьютерный помощник.

Инженерия — это исследование и планирование, нацеленное на улучшение продуктов и систем.

Произнеси слово «инженерия». Что приходит на ум? Вполне вероятно, что ты сразу подумаешь о физических силах, машинах и строительных площадках. В этой книге немало сказано об этом, а также о людях — инженерах, которые, вооружившись наукой и подсчётами, смогли измерить физические силы, изучить материалы, и в результате создать замечательные продукты и системы. Инженерию можно разбить на разные категории:



Каждому нужна инженерия. Нам нужны прочные здания, а также насосы и трубы, чтобы поливать нашу еду и согревать наши дома. У нас есть машины и поезда, с помощью которых мы добираемся до школы и работы. У нас есть подводные аппараты для исследования океана и ракеты, которые доставляют нас в космос. У нас есть жизненно необходимые лекарства, произведённые с помощью кро-

шечных микробов. Благодаря инженерному делу наша жизнь становится всё лучше. Какое направление инженерии тебе нравится больше всего? Прочитай о каждом из них в нашей книге и, возможно, когда-нибудь ты сможешь решать глобальные задачи или даже станешь признанным экспертом в своей области! Мечтай по-крупному и удачи!

БЕЗ МАТЕРИИ – НИКУДА

Чувствуете ли вы силу, инженеры? Силы и энергия, которая их подпитывает, непосредственно влияют на каждый инженерный проект данной книги. Более того, некоторые силы действуют на ваше тело прямо сейчас – взять ту же гравитацию...

а ЗАЧЕМ всё это?

ГРАВИТАЦИЯ

Гравитация — это сила, которая притягивает тела с массой друг к другу. Масса указывает на количество материи, из которой всё и состоит. Такие массивные тела, как планета Земля, обладают большим притяжением, чем тела с меньшей массой. Именно гравитация заставляет тела падать на Землю, а Землю вращаться вокруг Солнца.

ДОМАШНИЙ
ЭКСПЕРИМЕНТ

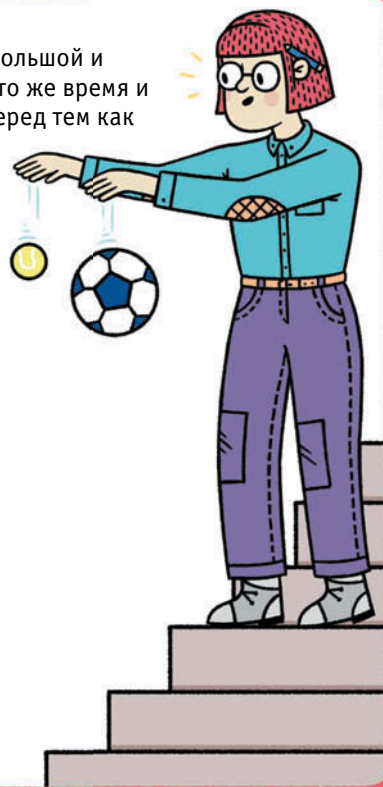
ТЕСТ НА СКОРОСТЬ

То, что мы привыкли называть «весом», на самом деле — сила тяжести, которая притягивает массу тела. В таком случае, раз сила тяжести сильнее притягивает более тяжёлые тела, они должны быстрее падать, да? Давай узнаем.

ТЕБЕ ПОНАДОБИТСЯ:

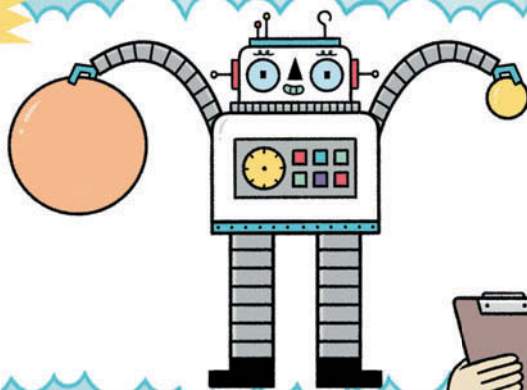
- ✓ Большой мяч (футбольный или баскетбольный)
- ✓ Маленький мяч (теннисный или мячик для гольфа)
- ✓ Листок бумаги
- ✓ Лестница

- 1 Тебе нужно будет бросить большой и маленький мячи – в одно и то же время и с одной и той же высоты. Перед тем как бросить, попробуй угадать, какой из них приземлится первым.
- 2 Бросай мячи, чтобы узнать, оказалась ли твоя догадка верной.
- 3 А что, если одновременно бросить один из мячей и листочек бумаги? Что приземлится первым?
- 4 Бросай мяч и листок, чтобы это выяснить.



КАК ЭТО РАБОТАЕТ?

Тела падают одновременно! А всё потому, что сила тяжести вынуждает падающие тела ускоряться с одинаковым темпом. Да, сила тяжести оказывает большее влияние на тяжёлые тела, но здесь это сводится на нет из-за того, что тяжёлые тела сопротивляются движению сильнее, чем лёгкие. А что произойдёт, если ты бросишь что-нибудь лёгкое, типа листка бумаги? Листку потребуется больше времени, чтобы упасть, ведь его движение замедлит воздух.



ДОМАШНИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

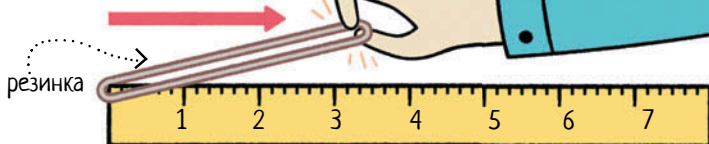
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ГОНКИ РЕЗИНОК

Помимо сил, инженерам нужно обуздать энергию. Без энергии нет и движения!

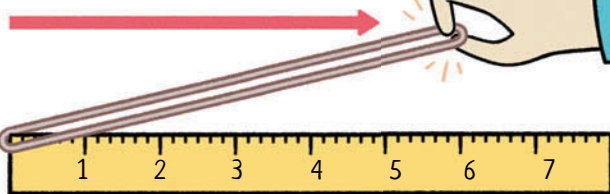
ТЕБЕ ПОНАДОБИТСЯ:

- ✓ Резинка
- ✓ Линейка

- 1 Растяни резинку втрое больше её обычной длины, а затем отпусти.



- 2 А теперь растяни её в 6 раз больше и отпусти.



КАК ЭТО РАБОТАЕТ?

Когда ты растягиваешь резинку, у неё появляется потенциальная энергия – энергия, накопленная в резинке. Когда ты её отпускаешь, потенциальная энергия превращается в кинетическую, энергию движения. Чем больше ты растягиваешь резинку, тем больше в ней накапливается энергии, и тем дальше она полетит. Больше о потенциальной энергии ты можешь узнать на стр. 32.



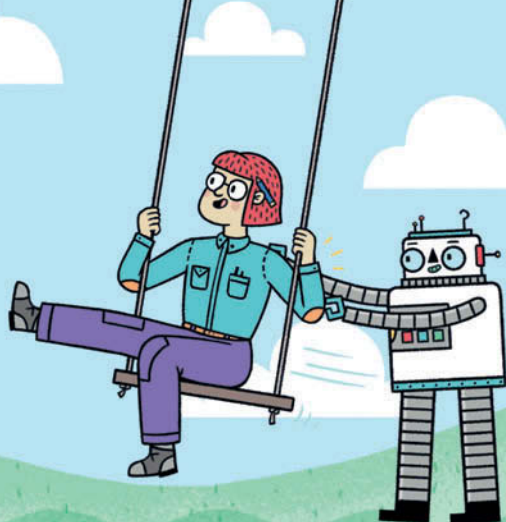
КТО ТАКОЙ ГАЛИЛЕЙ?

Итальянский учёный Галилео Галилей (1564–1642) понял, что тела разного веса падают на землю с одинаковой скоростью. А ещё он смог научно описать работу маятников: он догадался, что при качании маятника его потенциальная энергия превращается в кинетическую — всё дело в гравитации, которая тянет его вниз. И так происходит снова и снова, с каждым покачиванием маятника.



В ДВИЖЕНИИ

Помимо гравитации и энергии, существуют и другие силы, которые толкают, притягивают и вообще влияют на движение вещей. Пора узнать о них побольше. Погнали!



ДОМАШНИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

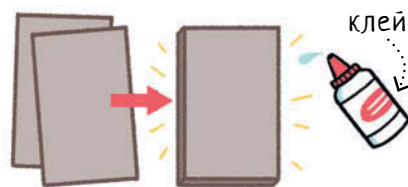
Тормозим и стартуем

Прежде всего, давай проведём эксперимент, чтобы понять, как двигаются вещи или почему они двигаться не хотят!

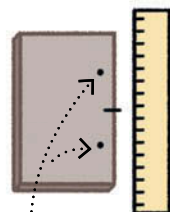
ТЕБЕ ПОНАДОБИТСЯ:

- ✓ Игрушечная машинка
- ✓ Ножницы
- ✓ Гофрированный картон
- ✓ Клей
- ✓ Карандаш
- ✓ Рулетка
- ✓ Резинка
- ✓ 2 штыря, 15 см в длину
- ✓ Алюминиевая фольга
- ✓ Линейка
- ✓ Бумага
- ✓ Пищевая плёнка
- ✓ Вода в пульверизаторе

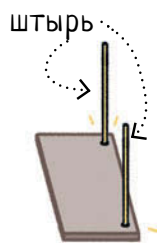
1 Вырежи 4-5 картонок; минимальный размер: 12 x 25 см. Склей их вместе и дай им просохнуть.



2 Отмерь половину от длины склеенной картонки и отметь место чёрточкой на её краю. Затем отметь две точки. Они должны быть расположены в 1,5 см от края картонки, а также на расстоянии в 6,5 см по обе стороны от чёрточки. С помощью ножниц сделай на месте точек 2 отверстия. Они должны быть немного меньше штырей.



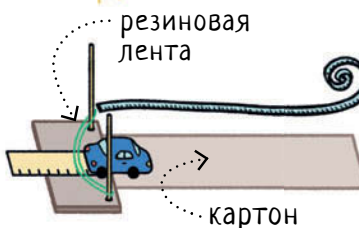
3 Вставь штыри в отверстия, а затем закрепи между ними резинку. Если штыри шатаются, добавь ещё несколько слоёв картона.



4 Положи линейку между штырями, а машинку поставь перед резинкой.



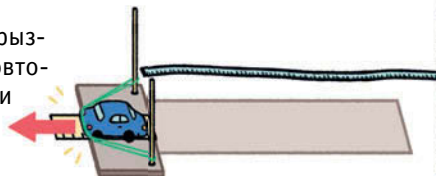
5 Найди ровную поверхность, на которой уместится гоночная трасса длиной в 1-1,5 м. Разверни рулетку вдоль её края. Сооруди трассы!



6 Вырежи 3 картонки размером 25 x 90 см.

7 С первой ничего делать не нужно; вторую покрой алюминиевой фольгой, третью — пищевой плёнкой.

8 Теперь испытай трассы. Заряди машинку в резинку и отпускай. Опробуй каждую трассу 3 раза, по-разному натягивая резинку.



9 Запиши, какое расстояние преодолела машинка. Можешь вычислить среднее расстояние, пройденное ею по каждой из поверхностей? По каким поверхностям она ехала быстрее?

10 А теперь попробуй разбрызгать по трассам воду. Повтори эксперимент и запиши результат.

КАК ЭТО РАБОТАЕТ?

Пока машинка не запущена, она не движется — тело стоит на месте до тех пор, пока к нему не будет приложена сила. Этот принцип называется инерцией. Когда ты толкаешь машинку, ты прилагаешь к ней силу. Это сила привела к её ускорению. Машинка, рано или поздно, остановится из-за трения между колёсами и поверхностью. Сильно ли различалось пройденное машинкой расстояние по трассе из алюминиевой фольги и пищевой плёнки? По какой поверхности машинка прошла наибольшую дистанцию? Как думаешь, почему так получилось?

ДОМАШНИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

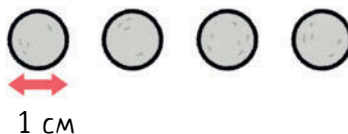
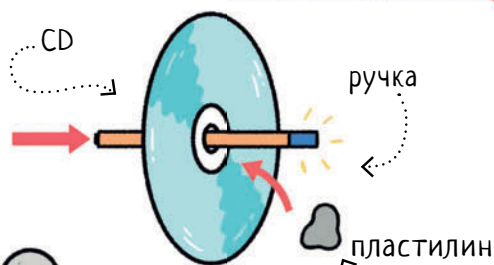
КРУГОВЕРТЬ

Многие машины зависят от вращения и оборотов — и автомобили, и компьютеры. Но какие силы стоят за этими процессами?

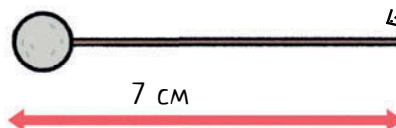
ТЕБЕ ПОНАДОБИТСЯ:

- ✓ Старый диск
- ✓ Шариковая ручка или фло-мастер
- ✓ Пластилин
- ✓ Скотч
- ✓ Линейка
- ✓ Нитка
- ✓ Ножницы

1 Протолкни ручку через отверстие диска. Если ручка не прилегает плотно, добавь немного пластилина.

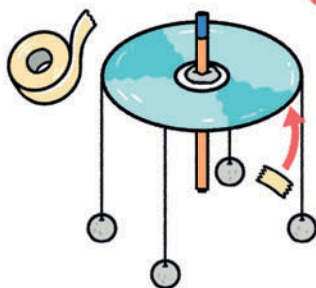


2 Скатай ещё немного пластилина в 4 шарика размером в 1 см.



3 Возьми 4 нитки длиной в 7 см и облепи кончики шариками. Должно получиться 4 шарика на 4 нитках.

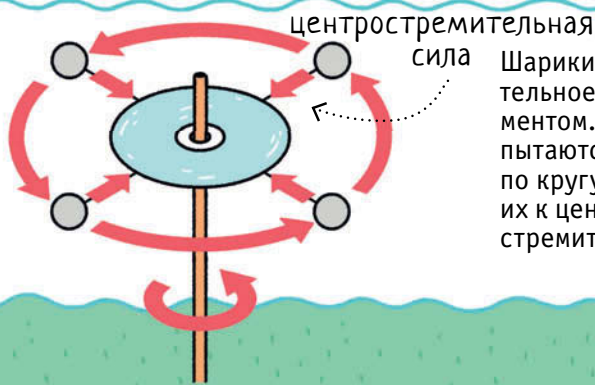
4 Свободные кончики ниток приклей к диску с помощью скотча, как показано на рисунке. Постарайся разместить их на одинаковом расстоянии.



5 Поставь ручку на плоскую поверхность и начинай раскручивать её руками.



КАК ЭТО РАБОТАЕТ?



Шарики вылетают в стороны. Твои руки прилагают вращательное усилие на ручку, которое называется крутящим моментом. Инертность шариков сопротивляется этой силе, и они пытаются двигаться прямолинейно. Но когда тела движутся по кругу, другая, центробежная сила, постоянно тянет их к центру, препятствуя их прямолинейному полёту. Центробежная сила создаётся за счёт натяжения нитей.