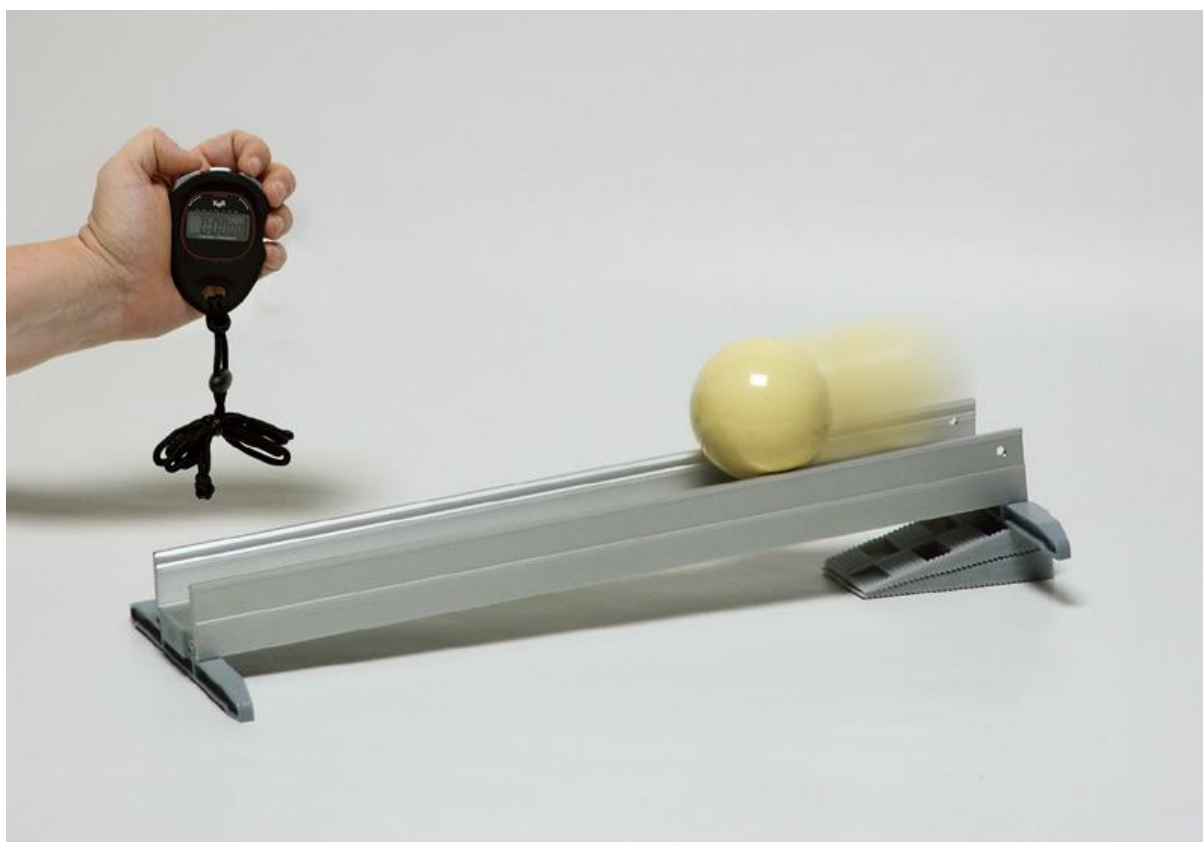


# Описание на експериментите / Ръководство

На български език

## Ученически комплект Сили и движения в природата и технологиите



**Cornelsen**  
EXPERIMENTA

Германия

УЧМАГ ООД е изключителен представител за България.

Ръководството и частите от него са защитени с авторски права.

Всяко използване, различно от законово установеното, изисква предварителното писмено съгласие на Cornelsen Experimenta.

Според Закона за авторското право /§§ 46, 52a UrhG/: Нито ръководството, нито части от него могат да бъдат сканирани, поставени в мрежа или по друг начин да станат обществено достъпни. Това включва вътрешни мрежи на училища или други образователни институции.

Продуктите на Cornelsen Experimenta са предназначени само за образователни цели и не са предназначени за използване за промишлени, медицински или търговски дейности.

УЧМАГ ООД притежава правата за разпространение в България.

Преводът на текста е одобрен от Cornelsen Experimenta.

Ние не носим отговорност за щети, причинени от неподходящо използване на оборудването.

## Ученически комплект

Сили и движения в природата и технологиите

Каталожен № 22021

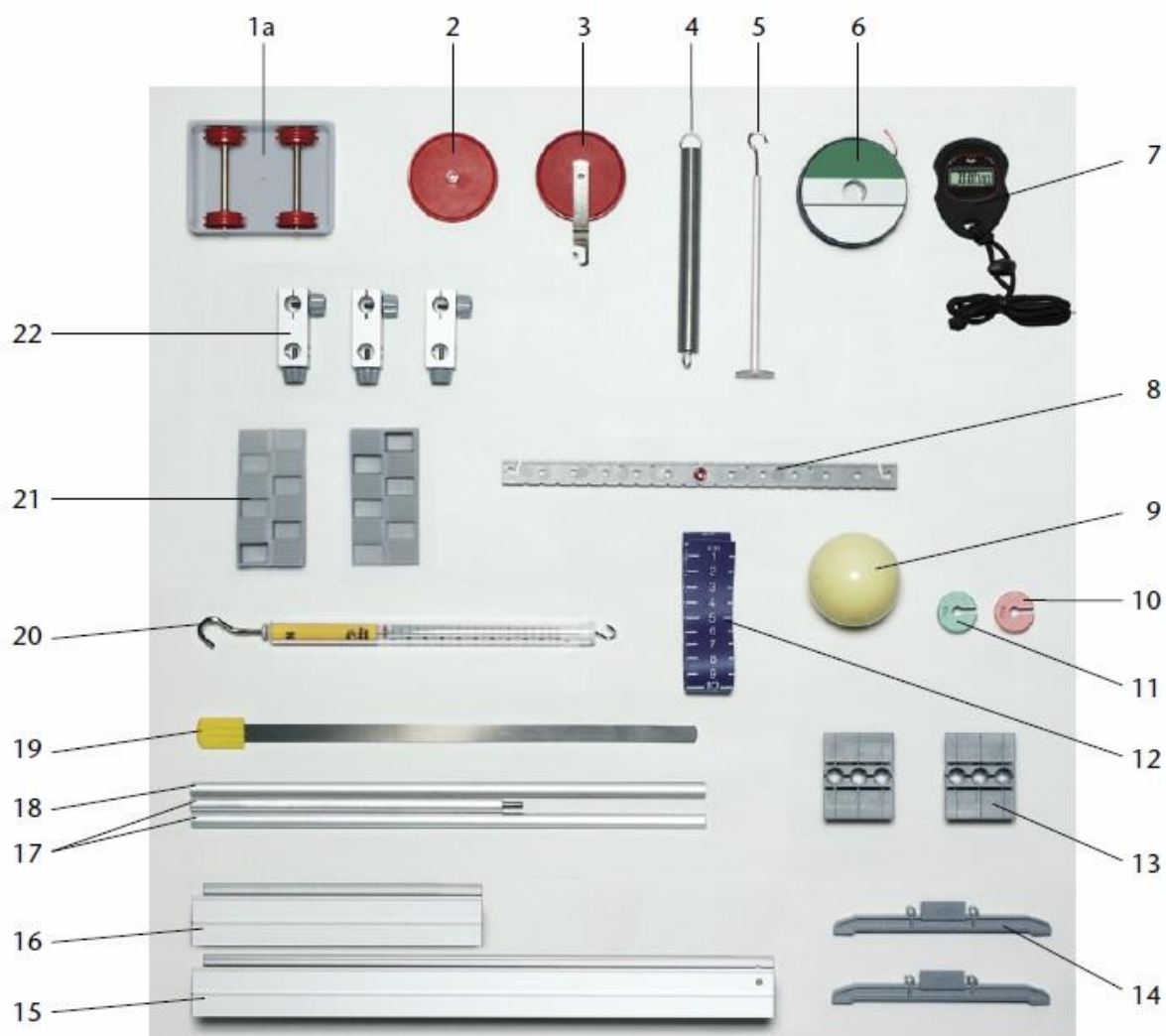
# СПИСЪК НА КОМПОНЕНТИТЕ

Изображение №.	Количество	Описание	Каталожен №
1ab	1	Количка (1a) с тежест и резбована пръчица (1b) (тежестта и пръчицата се съхраняват в кутията за малки части)	43295
2	1	Макара	43138
3	1	Макара с кука	43141
4	1	Спираловидна пружина, 150 мм, 10 N	42476
5	1	Държач за тежести, 10 г	42362
6	1	Въже	48187
7	1	Хронометър	41798
8	1	Лостово рамо	43119
9	1	Пластмасова топка, 60 мм	438581
10	1	Тежест с отвор, 50 г, червена	42375
11	1	Тежест с отвор, 50 г, зелена	42378
12	2	Измервателна лента, 1 м	945
13	1	Плъзгач	40820
14	1	Двойка крачета за релсите	40861
15	1	Релса, 360 мм	40812
16	1	Релса, 180 мм	40813
17	1	Стабилизираща сглобяема ос от две части, 330 мм с отвор и 200 мм с резба	40137
18	1	Стабилизираща ос, 330 мм	40138
19	1	Пружинна пластина с накрайник	19497
20	1	Динамометър, 1 N	41610
21	2	Пластмасов клин	43275
22	3	Съединител, двоен, с отвори	40605
-	1	Тубичка силиконова грес	408619

# Малки части

Изображение №.	Количество	Описание	Каталожен №
1b	1	Тежест и резбована пръчица (1b) за количката (1a)	43295
23	2	Стоп - шайба	64212
24	1	Метална ос, 110 мм	60861
25	1	Метална ос, 50 мм	60888
26	1	Закрепваща скоба, 15 мм	43284
27	1	Прав магнит	23024
28	1	S – образна кука	40144
29	2	Тежест с две куки, 50 г	43190
30	1	Стоманено топче	43851
31	1	Кутия, пластмасова, 140/50/35 мм	13189

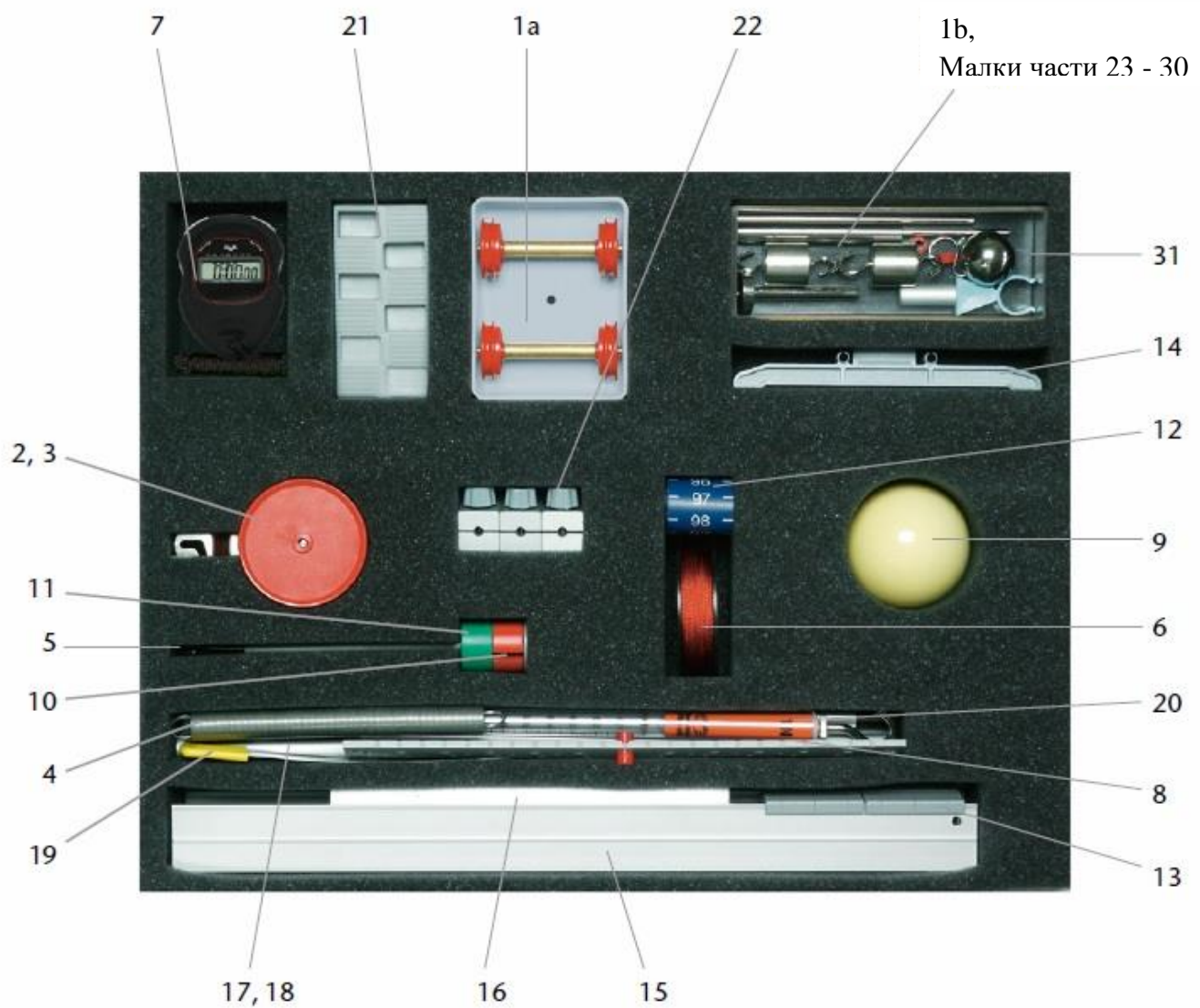
## Схема с компонентите



## Малки части



## План за съхранение



# Съдържание

Списък на компонентите и малките части	2,3 стр.
Схеми с компонентите и план за съхранение	3,4 стр.
Забележка относно използването на хронометъра	6 стр.
Забележки относно извършването на експериментите	6 стр.
Инструкции за експериментите	7 - 27 стр.
1. Сили на тежестта	7 стр.
2. Деформация под действието на сили	8 стр.
3. Ускорение под действието на сили	9 стр.
4. Намаляване на скоростта под действието на сили	10 стр.
5. Отклонение под действието на сили	11 стр.
6. Измерване на сили	12 стр.
7. Издърпване по наклон, вместо повдигане	13 стр.
8. Употреба на лостове (лост от първи род)	15 стр.
9. Лост от втори род	16 стр.
10. Пренасочване на сили	18 стр.
11. Намаляване на усилието	19 стр.
12. Пренасочване на сили за намаляване на усилието	21 стр.
13. Сила на триене	22 стр.
14. Движение и инерция	23 стр.
15. Постоянно или ускорено движение	24 стр.
16. Бавно или бързо движение	26 стр.

### Забележка относно използването на хронометъра:

Хронометърът се използва за измерване на времето, необходимо, за да направите различни движения (виж експерименти 15 и 16).

#### *Функции:*

- Стартиране / спиране / разделяне / нулиране
- LCD дисплей: 6 цифри, 8 мм / 6.5 мм височина
- Обхват на отчитане: 1/100 сек.
- Дисплей: секунда, минута, час, дата, дни от седмицата, междинно време
- Размери: 54 x 78 x 17 мм
- Тегло: 32 г



Ако хронометърът не показва "0.0000", натиснете неколккратно бутона „Mode“.

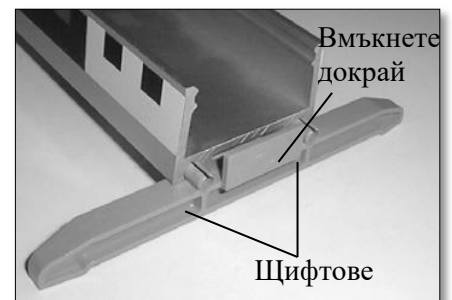
Хронометърът се стартира и спира чрез натискане на десния бутон.

Чрез натискане на левия бутон хронометърът се нулира на "0.0000".

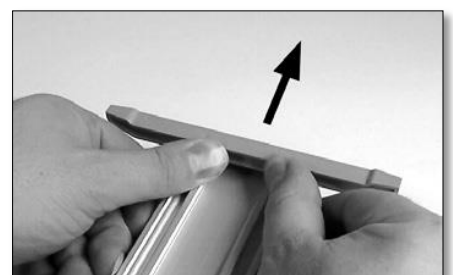
Ако левият бутон бъде натиснат, докато хронометърът е в действие, часовникът спира в междинно време и продължава, когато бутонът бъде натиснат отново.

### Забележки относно извършването на експериментите

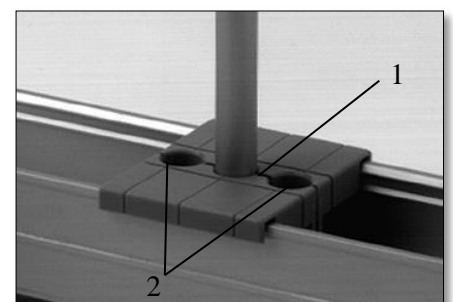
В някои експерименти се използва специална релса, на която се закрепват пластмасови крачета. Те се монтират в жлебовете от страни на релсата. Уверете се, че са вкарани докрай, без да бъдат заклещени. Монтирането може да се улесни чрез поставяне на малко силиконова грес в жлебовете.



Освен това трябва да избягвате заклещването на краката, когато ги сваляте. Това се постига ако релсата е обърната и краката се избутват равномерно от двете страни, както е показано на илюстрацията.



Плъзгачите могат да се поставят навсякъде по релсата. Те могат да закрепят на място обикновени пръчици. Винаги трябва да използвате централния отвор (1) на плъзгача, така плъзгачът е застопорен на място върху релсата. Ако се използват външните отвори (2), плъзгачът и всичко, свързано с него, може все още да се движи по релсата.



# 1. Сили на тежестта

## Материали / Компонент №

Спираловидна пружина	4
Държач за тежести	5
Тежест с отвор, червена	10
Тежест с отвор, зелена	11
Плъзгач	13
Двойка крачета за релсите	14
Релса, 360 мм	15
Стабилизираща	
сглобяема ос	17
Съединител	22
Стоп-шайба	23
Метална ос, 50 мм	25

*Допълнително: Линия*



## **Извършване на експеримента:**

Поставете крачетата на релсата и нагласете плъзгача в средата. Поставете дългата част на стабилизиращата ос в централния му отвор и я удължете, като завиете малката ос върху горната ѝ част.

Прикрепете съединителя към горната част на удължената пръчка, така че страната му с жлеба да е обърната напред. Поставете металната ос в отвора и я закрепете.

Сложете двете стоп-шайби върху предния край на оста и окачете пружината между тях. Закачете в долния ѝ край държача за тежести.

Използвайте линия за измерване на дължината на пружината и я запишете. Сега поставете върху държача едната от тежестите, а след това и двете. Измерете дължината на пружината във всеки от случаите, след което я запишете.

Маса на тежестите (г)	0	50	100
Дължина на пружината (см)			
Промяна в разтягането на пружината (см)			

Сега премахнете тежестите една по една, докато накрая остане само държачът, висещ от пружината. Измерете отново дължината на пружината след премахване на всяка от тежестите.

Маса на тежестите (г)	0	50	100
Дължина на пружината (см)			
Промяна в разтягането на пружината (см)			



### Въпроси:

1. Какво се случва със спираловидната пружина, когато тежестите се поставят върху държача?
2. Защо пружината се разтяга?
3. Увеличава ли се разтягането ѝ, когато товарът става по-голям?
4. Как пружината отговаря на тежестите, когато се свалят една по една?
5. Как се нарича този вид деформация на спираловидната пружина?

## 2. Деформация под действието на сили

### Материали / Компонент №

Плъзгач	13
Двойка крачета за релсите	14
Релса, 360 мм	15
Стабилизираща ос, 330 мм	18
Пружинна пластина	19
Съединител (x2)	22



### Извършване на експеримента:

Поставете крачетата на релсата и нагласете плъзгача в средата. Поставете стабилизиращата ос в централния му отвор. Върху нея нанижете двата съединителя така, че страните им с жлебове да са насочени напред, а самите жлебове да са във вертикално положение. Застопорете долния съединител към долната част на оста, но оставете горния свободен, така че да може да се движи.

Поставете пружинната пластина в процепите на съединителите, закрепете я към долния съединител. Плъзнете горния съединител възможно най-нагоре по пластината, като не поставяте никаква тежест върху нея и я застопорете за него.

Сега използвайте пръста си, за да натиснете надолу горния съединител и наблюдавайте какво се случва с пластината. След това спрете да натискате.

### Въпроси:

1. Как пружинната пластина реагира на натиска върху горния съединител?
2. Как реагира на по-силен натиск?
3. Защо се огъва по този начин?
4. Как реагира при освобождаване на натиска?
5. Как се нарича този вид деформация?



### 3. Ускорение под действието на сили

#### Материали / Компонент №

Плъзгач	13
Двойка крачета за релсите	14
Релса, 360 мм	15
Прав магнит	27
Стоманено топче	30



#### **Извършване на експеримента:**

Поставете крачетата на релсата и нагласете плъзгача в единия ѝ край, както е показано на илюстрацията.

Сложете стоманената топка върху вътрешната повърхност на релсата в другия ѝ край. Придвижете магнита бавно към нея под ъгъл над релсата. След като топката започне да се търкаля, се опитайте да задържите магнита на същото разстояние от топката, докато тя се движи по релсата. Внимателно наблюдавайте движението.

**Забележка:** Уверете се, че магнитът се движи много бавно към стоманената топка. След като тя започне да се движи, ще трябва да премествате магнита, за да го задържите на същото разстояние от нея.

#### **Въпроси:**

1. Как се държи стоманената топка, когато магнитът се доближи до нея?
2. Привличаща ли е силата на магнита, ако разстоянието между него и топката остане същото?
3. Променя ли се скоростта на топката, докато се движи по релсата?
4. Какъв е технически правилният термин за начина, по който се движи топката?

## 4. Намаляване на скоростта под действието на сили

### Материали / Компонент №

Плъзгач	13
Двойка крачета за релсите	14
Релса, 360 мм	15
Пластмасов клин	21
Прав магнит	27
Стоманено топче	30



### **Извършване на експеримента:**

Поставете крачетата на релсата и нагласете плъзгача в единия ѝ край, както е показано на илюстрацията.

В другия ѝ край, подпъхнете пластмасов клин на около 2 см под крачето, за да повдигнете този край. Това дава лек наклон на релсата. Поставете стоманената топка върху повдигнатия край, след което я пуснете. Наблюдавайте внимателно движението на топката. Повторете процедурата няколко пъти.

След това вземете магнита и пуснете отново топката от стартовата ѝ позиция. Щом стигне до средата на релсата, бързо придвижете магнита към мястото, където токущо е била тя. Наблюдавайте внимателно движението на топката. Повторете процедурата няколко пъти.

**Забележка:** Уверете се, че сте придвижили магнита много бързо към стоманената топка. Когато привличането на магнита започне да действа, опитайте се да го задържите на същото разстояние от топката, докато тя се движи по-нататък.

### **Въпроси:**

1. Как се държи топката, когато се движи по релсата без затруднение?
2. Променя ли се скоростта ѝ, когато се движи безпрепятствено по релсата?
3. Какъв е технически правилният термин за това движение?
4. Променя ли се движението ѝ, ако магнитът се придвижва зад нея?
5. Как бихте могли да наречете промяната в движението ѝ, предизвикана от магнита?

## **5. Отклонение под действието на сили**

### **Материали / Компонент №**

Двойка крачета за релсите	14
Релса, 360 мм	15
Прав магнит	27
Стоманено топче	30



### **Извършване на експеримента:**

Прикрепете едно от крачетата към единия край на релсата, за да я наклоните леко. Поставете стоманената топка върху повдигнатия край, след което я пуснете. Наблюдавайте много внимателно какъв е пътът, който изминава топката, след като се изтърколи от релсата по масата. Повторете процедурата няколко пъти.

Сега поставете магнита на около 5 см от края на релсата, но леко встрани от мястото, където топката преминава (около 1 см), като краят му е перпендикулярен на траекторията на топката. Топката никога не трябва да докосва магнита. Пуснете топката от началното ѝ положение. Внимателно наблюдавайте как силата на магнита оказва влияние върху начина, по който тя се търкаля. Повторете процедурата няколко пъти.

### **Въпроси:**

1. В каква посока се движи топката, след като преминава края на релсата и се търкулва по масата?
2. Какъв ефект има привличането на магнита върху пътя на топката, след тя като минава края на релсата?
3. Защо топката не се движи направо към края на магнита?
4. Какви сили действат едновременно върху топката, докато се движи покрай магнита?
5. Какъв е технически правилният термин за сила, резултат от две или повече сили, действащи едновременно?

## 6. Измерване на сили

### Материали / Компонент №

Спираловидна пружина	4
Държач за тежести	5
Тежест с отвор, червена	10
Тежест с отвор, зелена	11
Плъзгач	13
Двойка крачета за релсите	14
Релса, 360 мм	15
Стабилизираща	
сглобяема ос	17
Динамометър	20
Съединител	22
Стоп-шайба, (x2)	23
Метална ос, 110 мм	24
Тежест с две куки, (x2)	29

*Допълнително: Линия*



### Извършване на експеримента:

Поставете крачетата на релсата и нагласете плъзгача в средата. Поставете дългата част на стабилизиращата ос в централния му отвор и я удължете, като завиете малката ос върху горната ѝ част.

Прикрепете съединителя към горната част на удължената пръчка, така че страната му с жлеба да е обърната напред. Поставете металната ос в отвора и я закрепете.

Сложете двете стоп-шайби върху предния край на оста. Закачете върху нея пружината и динамометърът, един до друг, между стоп-шайбите. Закачете в долния край на пружината държача за тежести.

Използвайте линия за измерване на дължината на пружината и я запишете. Сега поставете една тежест от 50 г върху държача и окачете на динамометъра тежест с куки, също от 50 г. Измерете промяната в разтягането на пружината и я запишете. Отчетете резултата от скалата на динамометъра. След това добавете още 50 г към всяка страна и наблюдавайте ефекта.

**Забележка:** Преди да започнете каквито и да било измервания, динамометърът трябва да бъде калибриран чрез завъртане на куката отгоре, докато индикаторът съвпадне точно с нулевата точка на скалата.

Маса на тежестите (г)	0	50	100
Промяна в разтягането на пружината (см)			
Стойност на динамометъра [ N ]			

## Въпроси:

1. Как се държи спираловидната пружина, когато тежестите се поставят върху държача?
2. Какво се случва с динамометъра, когато се постави тежест върху него?
3. Каква е връзката между товара върху пружината и размера на нейното разтягане?
4. Каква е връзката между тежестта върху динамометъра и това, което той показва?
5. Какво общо имат поведенията на пружината и динамометъра?
6. Каква физическа величина се показва от динамометъра?
7. Какво кара даден обект да има определено тегло?

## **7. Издърпване по наклон, вместо повдигане** **(наклонени равнини)**



### **Материали / Компонент №**

Количка	1ab
Плъзгач	13
Двойка крачета за релсите	14
Релса, 360 мм	15
Релса, 180 мм	16
Стабилизираща сглобяема ос	17

Стабилизираща ос, 330 мм	18
Динамометър	20
Съединител, (x2)	22
Стоп - шайба, (x2)	23
Метална ос, 110 мм	24

## Извършване на експеримента:

Първо сглобете количката, като прикрепите към нея тежестта (1b). Закачете количката на динамометъра и я вдигнете нагоре. Вижте колко сила е необходима, за да я повдигнете и да запишете резултата.

Пъхнете металната ос през отвора на дългата релса и използвайте стоп - шайбите, за да я закрепите така, че да се издава еднакво и от двете страни. След това прикрепете крачетата към късата релса, вкарайте дългите (330мм) стабилизиращи оси в централните отвори на двата плъзгача и ги фиксирайте на място.

Захванете двата стърчащи края на металната ос (поставена в дългата релса) към двата съединителя, както е показано. Регулирайте двата плъзгача, така че осите да са на правилното разстояние.

Плъзгането на съединителите нагоре и надолу по дългите оси позволява лесното регулиране на наклона на дългата релса. Поставете я така, че повдигнатият край да е на 10 см над плота. Сложете количката върху релсата и я закачете за куката в края на динамометъра. Сега ръчно издърпайте нагоре количката заедно с динамометъра, като се уверите, че той винаги остава успореден на релсата. Докато дърпате количката, отчетете стойността, посочена от динамометъра, и я запишете. Сега регулирайте наклона така, че горният край да е на 20 см над плота. Повторете експеримента и отново отчетете стойността от динамометъра.

**Силата, дължаща се на теглото на количката при повдигане право нагоре:** \_\_\_\_\_

**Силата, дължаща се на теглото на количката, теглено по наклонена равнина (10 см над горната повърхност на масата):** \_\_\_\_\_

**Силата, дължаща се на теглото на количката, теглено по наклонена равнина (20 см над горната повърхност на масата):** \_\_\_\_\_

**Забележка:** Преди да започнете каквито и да било измервания, динамометърът трябва да бъде калибриран чрез завъртане на куката отгоре, докато индикаторът съвпадне точно с нулевата точка на скалата.

## Въпроси:

1. Силата, необходима за повдигане на количката, по-голяма или по-малка е от тази, необходима за издигането ѝ нагоре по наклонената равнина?
2. Силата, необходима за издигането на количката нагоре по наклонена равнина, зависи ли от наклона на равнината?
3. Къде често се използват наклонени равнини, за да се спестят усилия в ежедневието?
4. Трябва ли наклона да бъде по-стръмен или по-полегат, за да могат ползвателите на инвалидни колички да го преодолеят без затруднения?

## **8. Употреба на лостове (лост от първи род)**

### **Материали / Компонент №**

Държач за тежести	5
Лостово рамо	8
Тежест с отвор, червена	10
Плъзгач, (x2)	13
Двойка крачета за релсите	14
Релса, 360 мм	15
Стабилизираща	
сглобяема ос	17
Динамометър	20
Съединител	22
Стоп-шайба, (x2)	23
Метална ос, 50 мм	25
Закрепваща скоба	26



### **Извършване на експеримента:**

Сложете краката на релсата. Поставете върху нея плъзгачите с осите, поставени в централните им отвори и ги застопорете. Прикрепете съединителя към горната част на по-дългата ос, така че страната с жлеба да е обърната напред. Поставете малката металната ос в отвора и я закрепете.

Нанижете центъра на лостовото рамо върху оста и използвайте стоп-шайбите, за да го закрепите така, че да може лесно да се завърти.

Закачете динамометъра в закрепващата скоба и я поставете в другия съединител на по-късата ос, така че динамометърът да е вертикален, но с главата надолу. Закрепете куката му към единия край на лоста.

След това държачът за тежести трябва да бъде окачен в другия край на лостовото рамо. Настройте рамото така, че да бъде в хоризонтално положение, когато няма окачени тежести, плъзгайки динамометъра нагоре или надолу през скобата. Тя не трябва да бъде затегната в съединителя, така че динамометърът да може свободно да се движи странично. Той трябва да се калибрира. За да направите това хванете куката в горния му край и я завъртете, докато индикаторът съвпадне точно с нулевата точка на скалата. Сега поставете тежест върху държача и отново преместете динамометъра, за да регулирате лоста в хоризонтално положение. Отчетете силата, действаща от страната на лоста и запишете стойността.

След това държачът ще се премества с един отвор навътре към опорната точка. Всеки път когато лостът се регулира, запишете нивото му и резултатите от динамометъра.

Разстояние до опорната точка	6 отвора	5 отвора	4 отвора	3 отвора
Стойност на динамометъра [ N ]				



## Въпроси:

1. Променя ли се показваната от динамометъра стойност, когато върху държача е поставена тежест с отвор? Ако е така, каква би могла да бъде причината за тази промяна?
2. Дали показанията на динамометъра се променят, когато тежестите се поставят на различни разстояния от центъра (точката на въртене) на лоста?
3. Силата, отчетена от динамометъра, е по-голяма или по-малка, когато разстоянието от товара до центъра на лоста намалява?
4. Трябва ли тежкия товар да бъде окачен възможно най-близо до точката на въртене на лоста, за да се прилага минимална сила при повдигане в другия край?
5. За какви цели има смисъл да се използват лостовите от първи род?
6. В какви ежедневни обекти и механизми се използват предимствата на лостовите от първи род?

## 9. Лост от втори род

### Материали / Компонент №

Лостово рамо	8
Плъзгач, (x2)	13
Двойка крачета за релсите	14
Релса, 360 мм	15
Стабилизираща сглобяема ос,	17
Стабилизираща ос, 330 мм	18
Динамометър	20
Съединител, (x2)	22
Стоп-шайба	23
Метална ос, 50 мм	25
Тежест с две куки, 50 г	29



### **Извършване на експеримента:**

Поставете краката на релсата. Монтирайте върху релсата плъзгачите със стабилизиращите оси, поставени в централните им отвори и ги закрепете. Удължете стабилизиращата ос с резбата, като завиете по-късата ос върху горния ѝ край. Прикрепете съединителя към горната част на по-дългата пръчка, така че страната със затягащия винт да е обърната напред. Окачете динамометъра на винта. Прикрепете другия съединител към горната част на другата ос, така че страната с жлеба да е обърната напред. Поставете малката метална ос в отвора и я закрепете.

Вкарайте я в най-външния отвор на лостовото рамо и използвайте стоп - шайба, за да я закрепите така, че да може лесно да се върти.

Закачете динамометъра на най-външния отвор в другия край на рамото и го нагласете чрез плъзгане на съединителите по протежение на осите така, че лостът да е в хоризонтално положение. Отчетете натоварването на динамометъра в това положение (силата, причинена от собственото тегло на лостовото рамо).

**Това тегло трябва да бъде извадено от всички следващи измервания.**

Най-напред трябва да се окачи една тежест с куки в същия отвор, на който е закачен динамометърът. След това тежестта ще се премества с един отвор навътре към опорната точка. Всеки път лостовото рамо ще трябва да бъде нагласено така, че да е хоризонтално чрез плъзгане на съединителя по протежение на дългата ос, и след това силата трябва да се отчете от динамометъра.

**Забележка:** Преди да започнете каквито и да било измервания, динамометърът трябва да бъде калибриран чрез завъртане на куката отгоре, докато индикаторът съвпадне точно с нулевата стойност на скалата.

Разстояние до опорната точка	10-ти отвор	9-ти отвор	8-ти отвор	7-ти отвор	6-ти отвор	5-ти отвор	4-ти отвор	3-ти отвор	2-ри отвор	1-ви отвор
Показания на динамометъра [ N ]										

### Въпроси:

1. Дали показанията на динамометъра се променят, когато тежестта е закачена директно под куката, от която динамометърът виси? Ако е така, какво би могло да причини тази промяна?
2. Дали показанията на динамометъра се променят, когато тежестта действа на различни разстояния от опорната точка на лоста от втори род?
3. Силата, показана от динамометъра, е по-голяма или по-малка, когато разстоянието от товара до опорната точка на лоста намалява?
4. Трябва ли голяма тежест да бъде окачена възможно най-близо до опорната точка на лоста, за да се използва минимална сила при повдигане в другия край?
5. За каква цел има смисъл да се използват лостове от втори род?
6. В какви видове ежедневни обекти и механизми се използват предимствата на лостовите от втори род?
7. Какви са разликите между лоста от втори род и този от първи род?

## **10. Пренасочване на сили**

### **Материали / Компонент №**

Макара	2
Държач за тежести, 10 г	5
Въже	6
Тежест с отвор, 50 г, червена	10
Плъзгач	13
Двойка крачета за релсите	14
Релса, 360 мм	15
Стабилизираща сглобяема ос,	17
Динамометър	20
Съединител, (x2)	22
Стоп-шайба	23
Метална ос, 50 мм	25
Закрепваща скоба	26



### **Извършване на експеримента:**

Поставете краката на релсата. Сложете върху нея плъзгача с дългата част на сглобяемата ос, монтирайте я в централния му отвор и я закрепете. Удължете я, като завиете късата ѝ част върху горния ѝ край.

Към долния край на стабилизиращата ос прикрепете динамометъра, като използвате закрепващата скоба, така че да е обърнат на обратно и вертикално подравнен. Прикрепете друг съединител в горния край на дългата ос, така че страната с жлеба да е обърната напред. Поставете малката метална ос в отвора и я фиксирайте на място. Поставете макаратата на оста и я закрепете с помощта на стоп-шайба, така че да може лесно да се върти.

Отрежете въже с дължина около 30 см и направете в краищата му примки. Поставете въжето над макаратата и закачете държача на тежести на едната примка, а на другата куката на динамометъра.

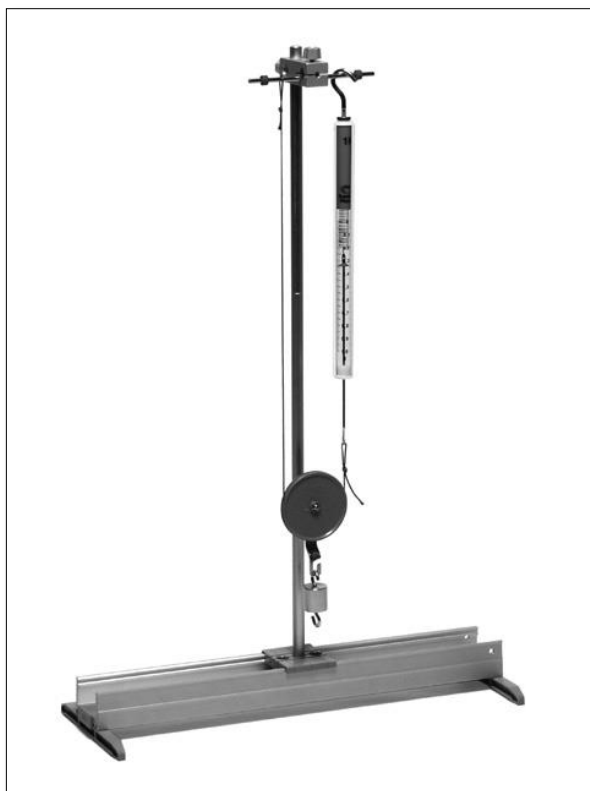
Скобата към съединителя не трябва да се закрепва здраво, за да може динамометърът да се върти, без да се законтря. Динамометърът трябва да се калибрира, като държите куката в края му, докато индикаторът съвпадне точно с нулевата точка на скалата.

Сега добавете тежест към държача на тежести и отчетете стойността от динамометъра.

## Въпроси:

1. Дали показанията на динамометъра се променят, когато върху държача е поставена тежест с отвор? Ако е така, защо?
2. В каква посока тежестта издърпва въжето?
3. В каква посока е приложена силата, отчетена от динамометъра, от неговата страна на макарата?
4. Дали динамометърът показва същата сила като теглото на тежестта с отвор? Ако е така, фиксираната макара променя ли нещо?
5. При какви обстоятелства неподвижните макари са в равновесие?
6. Може ли усилие да бъде намалено с помощта на обикновена неподвижна макара?
7. Къде се използват неподвижни макари в ежедневието?

## 11. Намаляване на усилияето



### Материали / Компонент №

Макара с кука	3
Въже	6
Плъзгач	13
Двойка крачета за релса	14
Релса, 360 мм	15

Стабилизираща сглобяема ос	17
Динамометър	20
Съединител	22
Стоп-шайба, (x2)	23
Метална ос, 110 мм	24
Тежест с две куки, 50 г	29

## **Извършване на експеримента:**

Сложете краката на релсата. Поставете върху релсата плъзгача с дългата част на сглобяемата ос, монтирайте я в централния му отвор и я закрепете. Удължете я, като завиете късата ѝ част върху горния ѝ край.

Прикрепете съединител към горния край на удължената ос и поставете малката метална ос в него така, че да се показва равномерно от двете страни.

Поставете стоп-шайба в двата края на оста на около 2 см. Динамометърът трябва да бъде окачен на оста, непосредствено до шайбата, а куката му трябва да се завърти, така че индикаторът да посочва точно нулевата стойност от скалата.

### **Част 1**

Сега добавете тежест с куки към динамометъра и макарата под нея. Отчетете силата от динамометъра и я запишете. След това махнете и двете тежести от динамометъра.

### **Част 2**

Отрежете въже с дължина около 50 см, завържете краищата му в примки и прикрепете едната примка към куката на динамометъра. Другата трябва да бъде закачена на противоположния край на металната ос, между стоп-шайбата и съединителя. Въжето трябва да виси в свободна дъга. Поставете макарата върху дъгата на въжето, закачете за нея тежест с кука. Отчетете силата от динамометър и я запишете.

### **Част 3**

Разменете страните на оста, към които са прикрепени динамометърът и другият край на въжето и повторете отново експеримента.

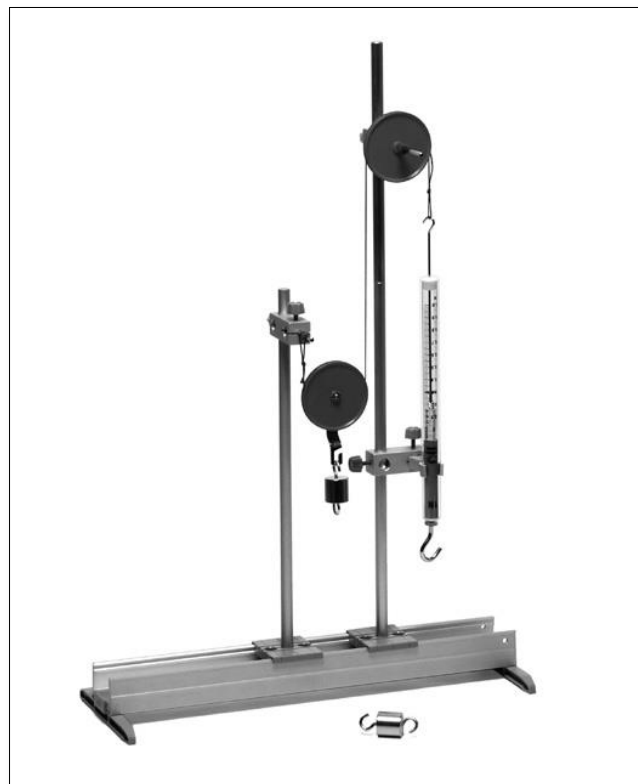
## **Въпроси:**

1. В коя посока действа натоварването върху динамометъра в първата част на експеримента, когато тежестта е окачена директно в куката на самия динамометър?
2. В каква посока действа натоварването върху макарата във втората част на експеримента?
3. Дали динамометърът показва същата стойност на натоварване в двете части на експеримента?
4. Как се разпределя натоварването между двете части на въжето отдясно и отляво на подвижната макара във втората и третата част на експеримента?
5. Как би могла да се обясни силата, отчетена във втората и третата част на експеримента сравнена с отчитанията в първата част?
6. Защо трябва да се фиксира една част от въжето при използване на подвижната макара ?
7. Какво е предимството от използването на подвижна макара спрямо използването на неподвижна?
8. Какви приложения има подвижната макара в ежедневието?

## **12. Пренасочване на силата за намаляване на усилието**

### **Материали / Компонент №**

Макара	2
Макара с кука	3
Въже	6
Плъзгач, (x2)	13
Двойка крачета за релса	14
Релса, 360 мм	15
Стабилизираща сглобяема ос,	17
Стабилизираща ос,	18
Динамометър	20
Съединител, (x3)	22
Стоп-шайба, (x2)	23
Метална ос, 110 мм	24
Метална ос, 50 мм	25
Закрепваща скоба	26
Тежест с две куки(x2)	29



### **Извършване на експеримента:**

Сложете краката на релсата. Поставете върху релсата плъзгачите със стабилизиращите оси, поставени в централните им отвори, и ги закрепете. Удължете стабилизираща ос, като завиете късата ѝ част към края с резбата.

Към долната част на по-дългата ос прикрепете динамометъра, като използвате скобата му и съединител, така че да е обърнат надолу и вертикално подравнен. Скобата за захващане не трябва да се закрепва в края на оста така, че динамометърът да е способен да се движи настрани, без да се заклинва. Динамометърът трябва да се завърти в скобата, като държите куката в края му, докато индикаторът съвпадне точно с нулевата точка на скалата.

Прикрепете друг съединител близо до горния край на дългата ос, така че страната му с жлеба да е обърната към предната част. Поставете 110-милиметровата метална ос в малкия отвор и я фиксирайте на място. Поставете макара върху оста и я закрепете с помощта на стоп-шайба така, че да може лесно да се върти.

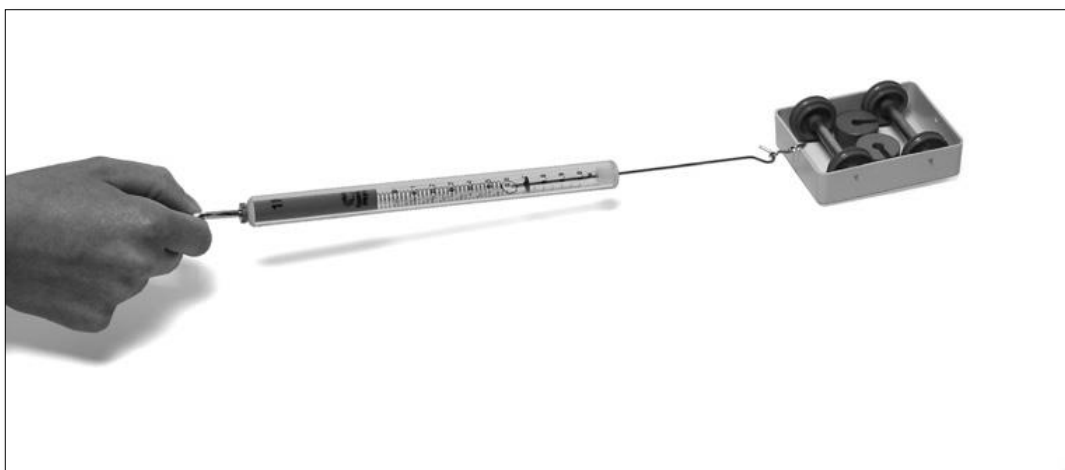
Прикрепете третия съединител близо до горния край на другата ос, така че страната му с жлеба да е обърната към предната част. Поставете 50-милиметровата метална ос в малкия отвор и я фиксирайте на място. Поставете стоп-шайба върху края на тази ос. Отрежете въже с дължина около 50 см и завържете краищата му в примки. Поставете въжето над макарата, закрепена на върха на дългата ос. Закачете една примка за куката в края на динамометъра и друга за късата метална ос между стоп-шайбата и съединителя.

Въжето трябва да виси в свободна дъга. Поставете макаратата с кука върху дъгата на въжето и закачете за нея тежестта с куки. Отчетете силата от динамометъра и запишете резултата. След това може да се закачи друга тежест, за да се осигури допълнително натоварване. Отчетете силата от динамометър и я запишете.

### Въпроси:

1. В коя посока действа натоварването върху подвижната макара?
2. В каква посока въжето издърпва куката на динамометъра?
3. Дали стойността, показана от динамометъра, винаги съответства на действителното тегло на товара? Ако не, има ли някаква връзка между отчетеното и истинското тегло на товара?
4. Как се различава това подреждане от една подвижна макара?
5. Как се различава това подреждане от неподвижна макара?
6. Какво предимство има тази комбинация от макари спрямо обикновената подвижна макара или неподвижна макара?
7. Какви са обичайните комбинации от подвижни и неподвижни макари?
8. Как могат тези комбинации да се използват в обикновения живот?

## 13. Сила на триене



### Материали / Компонент №

Количка	1а
Тежест с отвор, червена	10
Тежест с отвор, зелена	11
Динамометър	20
S-образна кука	28

### Извършване на експеримента:

Поставете количката на масата с триещата повърхност надолу и поставете две тежести в нея. Прикрепете S-образната кука в отвора в предната ѝ част и динамометъра. Дръжте динамометъра в съответствие с посоката, в която се тегли количката. Първо определете колко сила трябва да се приложи, за да започне движението на количката и след това проверете, колко сила е необходима, за да се



запази това движение. Отчетете тези стойности от динамометъра, докато дърпате количката, и ги запишете.

Силата [N] нужна за започване на движение: \_\_\_\_\_

Нужната сила [N], когато количката вече се движи: \_\_\_\_\_

**Забележка:** Преди да започнете каквито и да било измервания, динамометърът трябва да бъде калибриран чрез завъртане куката отгоре, докато индикаторът съвпадне точно с нулевата точка на скалата.

### Въпроси:

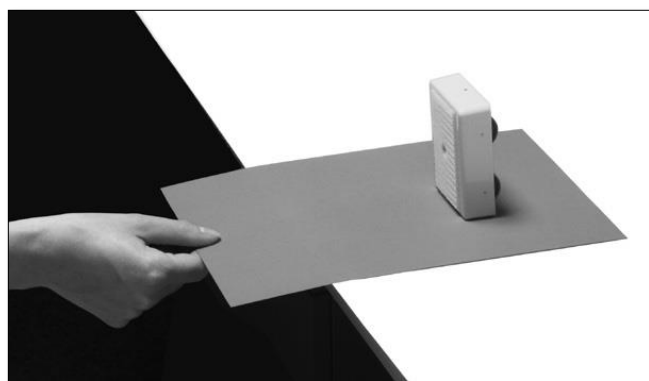
1. Какво е необходимо, за да започне движението на тялото?
2. Какво наблюдавате, когато тялото е принудено да започне да се движи от стационарна позиция?
3. Трябва ли силата, необходима за стартиране на движение на тялото, да бъде същата като силата, необходима за самото движение, или е повече или по-малко?
4. Каква би могла да бъде причината за разликата в двете сили?
5. Кои фактори влияят на величината на наблюдаваната сила?
6. Как може да се сведе до минимум силата, необходима за стартиране движението на обекта?

## 14. Движение и инерция

### Материали / Компонент №

Количка 1a

*Допълнително: Лист хартия А4*



### Извършване на експеримента:

Поставете листа хартия на масата по такъв начин, че да стърчи от края на масата с около 3 см. Количката трябва да бъде поставена близо до другия край на листа.

#### **Част 1**

Хванете подаващия се край на листа и внимателно го придърпайте бавно и равномерно към вас. Наблюдавайте количката, докато правите това. След това подгответе експеримента, за да започнете отново.

## Част 2

Внимателно придърпайте листа бавно и равномерно към себе си, но изведнъж спрете в един момент. Наблюдавайте количката, докато правите това. След това подгответе експеримента, за да започнете отново.

## Част 3

Дръпнете листа бързо към себе си и наблюдавайте количката. След това подгответе експеримента, за да започнете отново.

## Част 4

Рязко избутайте листа хартия напред и наблюдавайте какво прави количката.

### Въпроси:

1. Какво се случва с количката, когато хартията се изтегля бавно?
2. Какво се случва с нея, когато хартията се изтегля бавно, а след това придърпването изведнъж спира? Какво би могло да бъде обяснението за превоза, действащ по този начин?
3. Какво се случва с карето, когато хартията се издърпа бързо? Какво би могло да бъде обяснението за поведението на количката?
4. Какво се случва с нея, когато хартията се избутва напред много бързо? Какво би могло да бъде обяснението за поведението на количката?
5. С кое универсално свойство на обектите може да бъде обяснено наблюдаваното поведение?

## 15. Постоянно или ускорено движение



### Материали / Компонент №

Хронометър	7
Пластмасова топка	9
Измервателна лента, 1 м	12
Двойка крачета за релсите	14
Релса, 360 мм	15
Пластмасов клин	21
Метална ос, 50 мм	25

### Допълнително:

лист хартия, маркер



## **Извършване на експеримента:**

Поставете краката на релсата. Прокарайте металната ос през отвора в единия край на релсата, както е показано на илюстрацията (фиг. 1). Поставете топката в единия край на релсата и я пуснете. Тя трябва да остане неподвижна в този край. Ако започне да се търкаля, ще трябва да поставите парчета хартия под краката, за да направите релсата хоризонтална.

### **Част 1**

Бутнете пластмасовата топка леко с един пръст, така че да започне да се движи бавно по релсата. Наблюдавайте как се движи. Използвайте измервателната лента, за да намерите точката по средата на пътя, по който се търкаля топката, и я маркирайте с маркер. Повторете процедурата няколко пъти. Веднага щом бутнете топката, стартирайте хронометъра, отчетете междинното време, когато достигне средата и след това спрете хронометъра, когато тя достигне края. Запишете и двата резултата.

**От край до край време (сек.):** \_\_\_\_\_

**Междинно време (сек.):** \_\_\_\_\_

### **Част 2**

Поставете пластмасов клин на около 3 см под края на релсата, за да я повдигнете леко (фиг.2). Топката трябва да се постави в същия край на релсата. В този експеримент не е необходимо да се дава тласък на топката, тъй като тя просто може да се пусне. Повторете експериментите както в първата част и запишете резултатите.

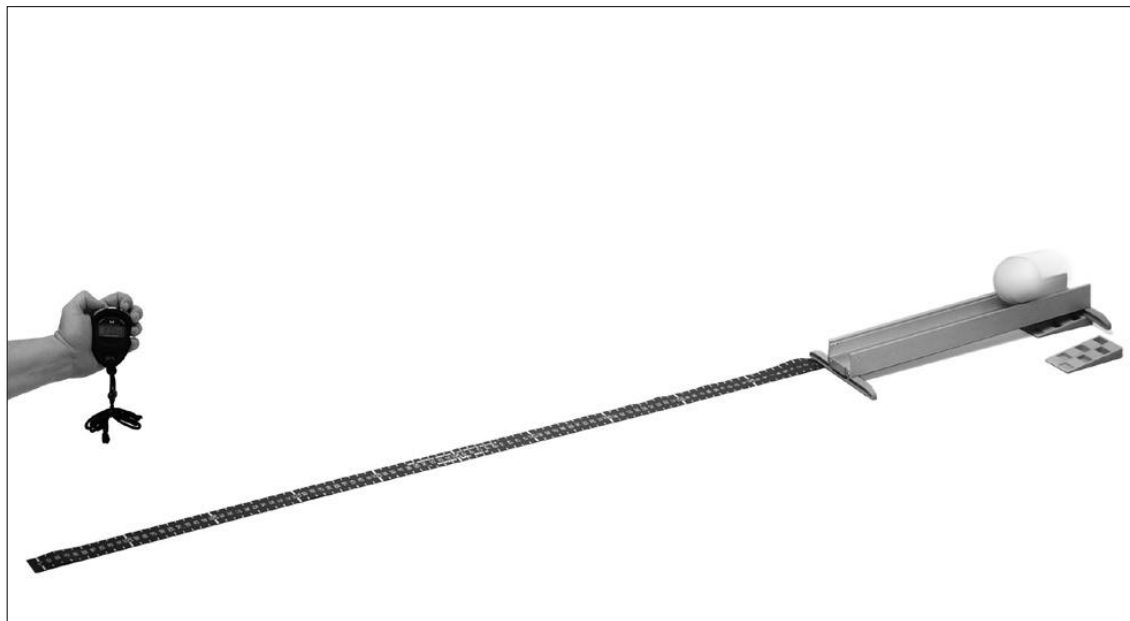
**От край до край време (сек.):** \_\_\_\_\_

**Междинно време (сек.):** \_\_\_\_\_

## **Въпроси:**

1. Вярно ли е, че в първата част на експеримента на топката ѝ отнема половината от цялото време, за да покрие половината от разстоянието?
2. Какви думи бихте използвали, за да опишете движението на топката в първата част на експеримента?
3. Вярно ли е, че във втората част на експеримента на топката ѝ отнема половината от цялото време, за да покрие половината от разстоянието?
4. Различно ли е движението ѝ във втората част на експеримента?
5. Какви думи бихте използвали, за да опишете движението на топката във втората част на експеримента?
6. Каква е разликата между движенията в двете части на експеримента?
7. Каква би могла да бъде причината за разликата във втората част на експеримента?

## 16. Бавно и бързо движение



### Материали / Компонент №

Хронометър	7	Двойка крачета за релса	14
Пластмасова топка	9	Релса, 360 мм	15
Измервателна лента, 1 м	12	Пластмасов клин, (x2)	21

**Забележка:** За да завършите следващия експеримент, имате нужда от равна гладка маса с дължина най-малко 1,5 м. Като алтернатива можете да извършите експеримента на гладък равен под.

Поставете краката на релсата. Под единия край на релсата поставете пластмасов клин, така че цялата му дължина да е под нея. От другия край на релсата опънете лентата по линията, която се протеже по протежение на релсата

### **Част 1**

Поставете пластмасовата топка в стартово положение на повдигнатия край на релсата и я задръжте там. Не е необходимо да я побутвате в този експеримент, можете просто да я пуснете. Освободете топката и вижте как се движи. Топката не трябва да докосва лентата, докато се търкаля по масата. Може да е необходимо да преместите лентата малко по-встрани. Хванете топката отвъд края на лентата и я поставете обратно в стартовата ѝ позиция.

Повторете експеримента, този път стартирайки хронометъра, веднага щом топката мине през края на релсата.

Спрете хронометъра отново, когато топката достигне края на лентата. Отчетете колко време е отнело на топката, за да покрие дължината на лентата и запишете резултата.

**Време [ сек. ] за преминаване  
на топката по дължината на  
лентата при малък наклон на релсата: \_\_\_\_\_**

### **Част 2**

Сега поставете втори клин под релсата в стартовата позиция на топката, за да увеличите наклона. И двата клина трябва да се вкарат напълно под релсата. Процедурата се повтаря като в първата част на експеримента и се измерва времето, през което топката се придвижва по дължината на лентата.

**Време [ сек. ] за преминаване  
на топката по дължината на  
лентата при голям наклон на релсата: \_\_\_\_\_**

### **Въпроси:**

1. Какви думи бихте използвали, за да опишете движението на топката по лентата в първата част от експеримента?
2. Движението на топката различно ли е във втората част на експеримента спрямо първата?
3. Дали топката се нуждае от същото време за преминаване дължината на лентата, след като излезе от релсата във втората част на експеримента, отколкото в първата?
4. Какви думи бихте използвали, за да опишете движението на топката покрай измервателната лента във втората част от експеримента?
5. Каква е разликата между движенията след излизане от релсата в двете части на експериментите?
6. Каква физична величина описва съотношението между покритото разстояние и времето, необходимо за неговото изминаване?
7. Тази физична величина подходяща ли е за сравнение на движенията на топката по дължината на лентата? Ако е така, в коя част от експеримента е по-голяма?

# Ученически комплект Сили и движения в природата и технологиите



Германия



дистрибутор за България

Описание на експериментите "Ученически комплект Сили и движения в природата и технологиите"  
Каталожен № 220216

Производител: © Cornelsen Experimenta, Берлин, Германия

Дистрибутор за България: УЧМАГ ООД, Варна, България

Преводач на текста: Ани Стрелчева

Коректор: Марияна Костадинова

гр. Варна, 2017 г.