Мини лаборатория

Физика: Механика

Алматы 2024

Список компонентов:

Иллюстрация №	Кол-во	Описание
1	1	Направляющий профиль
2	1	Подставка с угловой основой
3	1	Динамометр, 75 г, красный
4	1	Пружина, 10 см/12 Н
5	1	Шкив, 58 мм в диаметре
6	1	Шкив с крюком, 58 мм в диаметре
7	1	Тележка
8	1	Поддержка для тележки
9	2	Лоток для весов, жёлтый, с держателем
10	1	Рычаг с гнездом для зажима
11	2	Груз с двойным крючком, 50 г
12	2	Груз с двойным крючком, 25 г
13	1	Трение (пеноматериал), 95/45/10 мм
14	1	Металлическая ось, 125 мм
15	4	Гнездо для зажима, 5 мм
16	1	Шнур, 1 мм в диаметре, 20 м
-	1	Карандаш (без иллюстрации)
-	2	Блок для зажима (без иллюстрации)

Содержание экспериментов

1. Влияние силы
2. Измерение силы
3. Динамометр
4. Силы трения
5. Устойчивость
6. Центр тяжести
7. Двойные весы
8. Рычаг первого рода
9. Рычаг третьего рода
10. Весы (шкальный рычаг)
11. Неподвижный блок 1
12. Неподвижный блок 2
13. Подвижный блок
14. Полиспаст
15. Наклонная плоскость

1. Влияние силы

Материалы:

Направляющий профиль — 1
Подставка с угловой основой — 2
Пружина — 4
Груз с крючком, 50 г (2 шт.) — 11
Груз с крючком, 25 г (2 шт.) — 12
Металлическая ось — 14
Гнездо для зажима (3 шт.) — 15

Проведение эксперимента:

1. Соедините подставку с угловой основой и направляющий профиль с помощью двух винтов и установите их вертикально.
2. Вставьте металлическую ось в верхние отверстия направляющего профиля и зафиксируйте выступающие концы оси с помощью двух гнёзд для зажима.
3. Подвесьте пружину к оси с одной стороны.
4. Поочередно подвесьте к другому концу пружины грузы: сначала груз 25 г, затем 50 г, и после этого комбинируйте 25 + 50 г.
5. Снимите показания изменения длины пружины (эффективная сила) по шкале направляющего профиля.

Результат эксперимента:

> **Для растяжения пружины необходима сила. Длина растяжения является показателем величины приложенной силы.**

2. Измерение силы

Материалы:

Направляющий профиль — 1
Подставка с угловой основой — 2
Динамометр — 3
Груз с крючком, 50 г (2 шт.) — 11
Груз с крючком, 25 г (2 шт.) — 12
Металлическая ось — 14
Гнездо для зажима (3 шт.) — 15
Карандаш

Проведение эксперимента:

1. Соедините подставку с угловой основой и направляющий профиль с помощью двух винтов и установите их вертикально.
2. Вставьте металлическую ось в верхние отверстия направляющего профиля и зафиксируйте выступающие концы оси с помощью двух гнёзд для зажима.
3. Подвесьте динамометр к оси с помощью кольца и закрепите его с помощью зажима так, чтобы плоская сторона была спереди.
4. Повесьте грузы на крючок динамометра и наблюдайте за стрелкой.
5. Для измерения силы при разной нагрузке повесьте на динамометр грузы 25 г и 50 г, отмечая положение стрелки с помощью карандаша на плоской поверхности динамометра.
6. Сравните разные значения растяжения пружины (эффективной силы) по шкале.

Результат эксперимента:

Длина растяжения пружины служит мерой притягивающей силы, создаваемой подвешенным грузом. Этот эффект называется силой тяжести.

3. Динамометр

Материалы:

Направляющий профиль — 1
Подставка с угловой основой — 2
Динамометр — 3
Лоток для весов — 9
Груз с крючком, 25 г (2 шт.) — 12
Металлическая ось — 14
Гнездо для зажима (3 шт.) — 15

Проведение эксперимента:

1. Соедините подставку с угловой основой и направляющий профиль с помощью двух винтов и установите их вертикально.
2. Вставьте металлическую ось в верхние отверстия направляющего профиля и зафиксируйте выступающие концы оси с помощью двух гнёзд для зажима.
3. Подвесьте динамометр к оси с помощью кольца и закрепите его с помощью зажима.
4. Повесьте лоток для весов на крючок динамометра и добавьте один или два груза на лоток.
5. Снимите показания стрелки и положите на лоток другие предметы (маленькие камни, скрепки, карандаши).

Результат эксперимента:

Сила, создаваемая массой тела на пружине динамометра, вызывает растяжение пружины. Длина растяжения является мерой силы тяжести тела. Одинаковые массы создают одинаковое растяжение пружины.

4. Силы трения

Материалы:

Направляющий профиль — 1
Динамометр — 3
Тележка — 7
Поддержка — 8
Подушка трения — 13
Груз с крючком, 50 г (2 шт.) — 11
Груз с крючком, 25 г (2 шт.) — 12
Карандаш

Проведение эксперимента:

1. Установите подушку трения на верхнюю часть тележки и поместите её на стол колесами вверх.
2. Установите два груза на тележку.
3. Прикрепите динамометр к середине оси тележки и медленно тяните.
4. Снимите показания силы с динамометра и отметьте положение на его плоской стороне с помощью карандаша. Повторите эксперимент с разными грузами.
5. Поверните тележку так, чтобы колеса оказались внизу, и вставьте поддержку в рамку на тележке. Прикрепите кольцо динамометра.
6. Снова установите грузы на тележку, медленно тяните, повторите эксперимент с разными грузами, отметьте результаты и сравните их с предыдущим экспериментом.

Результат эксперимента:

Сила трения стремится удержать тело на поверхности. Чтобы сдвинуть его, требуется сила, преодолевающая трение. Сила трения зависит от характера контактирующих поверхностей и массы перемещаемого тела. Сила трения значительно меньше, если тело катится, чем если оно скользит.

5. Устойчивость

Материалы:

Направляющий профиль — 1
Подставка с угловой основой — 2
Динамометр — 3

Проведение эксперимента:

1. Соедините подставку с угловой основой и направляющий профиль с помощью двух винтов и установите их вертикально.
2. Поддержите подставку рукой согласно изображению.
3. Прикрепите крючок динамометра к нижней части направляющего профиля и потяните в сторону.
4. Растяните пружину динамометра до тех пор, пока направляющий профиль не начнёт наклоняться под действием тяговой силы.
5. Повторите эксперимент, прикрепив крючок динамометра к средней части, а затем к верхней части направляющего профиля.
6. Сравните значения растяжения пружины, которые были необходимы для наклона направляющего профиля в каждом из трёх положений.

Результат эксперимента:

> **Устойчивость тела зависит от положения его центра тяжести. Чем выше центр тяжести, тем легче наклонить объект.**

6. Центр тяжести

Материалы:

Направляющий профиль — 1
Подставка с угловой основой — 2
Груз с крючком, 50 г — 11
Металлическая ось — 14
Гнездо для зажима (3 шт.) — 15
Шнур — 16
Карандаш
Кусок картона, примерно 10 x 10 см

Проведение эксперимента:

1. Соедините подставку с угловой основой и направляющий профиль с помощью двух винтов и установите их вертикально.
2. Вставьте металлическую ось в верхние отверстия направляющего профиля и закрепите её с помощью двух гнёзд для зажима.
3. Вырежьте неправильной формы пластину из куска картона и проделайте отверстие диаметром примерно 5 мм в каждом углу картона.
4. Прикрепите картонную пластину к оси через одно из угловых отверстий и подвесьте шнур перед пластиной.
5. Закрепите груз на другом конце шнура так, чтобы он висел вертикально, как отвес.
6. Нарисуйте карандашом линию вдоль шнура на картонной пластине.
7. Повторите это действие для всех углов картонной пластины.
8. В месте пересечения всех линий просверлите отверстие. Это точка центра тяжести.
9. Прикрепите картонную пластину к оси через это отверстие и покачайте её в разные стороны.

Результат эксперимента:

Пересечение всех линий является центром тяжести картонной пластины. Если тело подвешено за точку его центра тяжести, оно остаётся в равновесии в любом положении.

7. Двойные весы

Материалы:

Направляющий профиль — 1
Подставка с угловой основой — 2
Лоток для весов (2 шт.) — 9
Рычаг — 10
Груз с крючком, 50 г (2 шт.) — 11
Груз с крючком, 25 г (2 шт.) — 12
Металлическая ось — 14
Гнездо для зажима (3 шт.) — 15

Проведение эксперимента:

1. Соедините подставку с угловой основой и направляющий профиль с помощью двух винтов и установите их вертикально.
2. Вставьте металлическую ось в центральные отверстия направляющего профиля и закрепите её с помощью двух гнёзд для зажима.
3. Установите рычаг на ось и закрепите его зажимом так, чтобы он мог свободно вращаться.
4. Прикрепите лотки для весов и подвесьте их на концах рычага.
5. Положите на лотки по одному грузу, чтобы весы оказались в равновесии (горизонтальное положение). Отклонение можно исправить, перемещая зажим на рычаге.
6. Замените один из грузов на другой подходящий предмет (резину, маленькие камни, скрепки) и определите его вес с помощью известной массы.

Результат эксперимента:

Двойные весы позволяют определить неизвестную массу тела с помощью известной массы, если обе массы сбалансированы.

8. Рычаг первого рода

Материалы:

Направляющий профиль — 1
Подставка с угловой основой — 2
Динамометр — 3
Лоток для весов — 9
Рычаг — 10
Груз с крючком, 25 г (2 шт.) — 12
Металлическая ось — 14
Гнездо для зажима (3 шт.) — 15
Карандаш

Проведение эксперимента:

1. Соедините подставку с угловой основой и направляющий профиль с помощью двух винтов и установите их вертикально.
2. Вставьте металлическую ось в верхние отверстия направляющего профиля и закрепите её с помощью двух гнёзд для зажима.
3. Установите рычаг на ось и закрепите его зажимом так, чтобы он мог свободно вращаться.
4. Прикрепите лоток для весов и подвесьте его на правый конец рычага.
5. Прикрепите крючок динамометра к левому концу рычага так, чтобы можно было тянуть вниз.
6. Положите груз на лоток и определите силу, необходимую для удержания рычага в равновесии с помощью динамометра.
7. Повторите эксперимент с другими положениями динамометра на левом конце рычага и с другими грузами на лотке.
8. Рычаг с лотком (нагрузкой) называется плечом нагрузки, а рычаг с динамометром (силой) называется плечом силы.

Результат эксперимента:

Рычаг первого рода находится в равновесии, если произведения силы на плечо силы и нагрузки на плечо нагрузки равны.

9. Рычаг третьего рода

Материалы:

Направляющий профиль — 1
Подставка с угловой основой — 2
Динамометр — 3
Лоток для весов — 9
Рычаг — 10
Груз с крючком, 50 г — 11
Металлическая ось — 14
Гнездо для зажима (3 шт.) — 15

Проведение эксперимента:

1. Соедините подставку с угловой основой и направляющий профиль с помощью двух винтов и установите их вертикально.
2. Вставьте металлическую ось в центральные отверстия направляющего профиля и закрепите её с помощью двух гнёзд для зажима.
3. Установите рычаг на ось ближе к правой стороне, как показано на изображении, и закрепите его с помощью зажима, чтобы он мог свободно вращаться.
4. Прикрепите лоток для весов к левому концу рычага и подвесьте его.
5. Прикрепите крючок динамометра к центральной части рычага так, чтобы можно было тянуть вверх.
6. Положите груз на лоток и определите силу, необходимую для удержания рычага в равновесии (горизонтальном положении) с помощью динамометра.
7. Повторите эксперимент с другими положениями динамометра на рычаге и другими грузами на лотке, сравнив результаты.

Результат эксперимента:

Рычаг третьего рода находится в равновесии, если силы, действующие на плечо силы и плечо нагрузки, равны. Сила рычага зависит от расстояния до оси рычага.

10. Весы (шкальный рычаг)

Материалы:

Направляющий профиль — 1
Подставка с угловой основой — 2
Лоток для весов — 9
Рычаг — 10
Груз с крючком, 50 г (2 шт.) — 11
Груз с крючком, 25 г (2 шт.) — 12
Металлическая ось — 14
Гнездо для зажима (3 шт.) — 15
Карандаш

Проведение эксперимента:

1. Соедините подставку с угловой основой и направляющий профиль с помощью двух винтов и установите их вертикально.
2. Вставьте металлическую ось в центральные отверстия направляющего профиля и закрепите её с помощью двух гнёзд для зажима.
3. Установите рычаг на ось ближе к правой стороне и закрепите его зажимом так, чтобы он мог свободно вращаться.
4. Прикрепите лоток для весов к правому концу рычага и подвесьте его.
5. Положите груз 50 г на лоток для весов и определите точку на левой стороне рычага, где подвешенный груз 25 г уравновешивает систему (горизонтальное положение).
6. Повторите эксперимент с двумя грузами по 50 г на лотке для весов и двумя грузами по 25 г на левой стороне рычага. Соответствующие точки подвешивания можно отметить карандашом (шкала).

Результат эксперимента:

Двойной рычаг с неравными плечами может использоваться в качестве весов, если масса на длинном плече регулируется. Положения масс должны быть откалиброваны в соответствии с рычагом.

11. Неподвижный блок 1

Материалы:

Направляющий профиль — 1
Подставка с угловой основой — 2
Динамометр — 3
Шкив — 5
Лоток для весов — 9
Груз с крючком, 50 г — 11
Груз с крючком, 25 г (2 шт.) — 12
Металлическая ось — 14
Гнездо для зажима (3 шт.) — 15
Шнур — 16

Проведение эксперимента:

1. Соедините подставку с угловой основой и направляющий профиль с помощью двух винтов и установите их вертикально.
2. Вставьте металлическую ось в верхние отверстия направляющего профиля и закрепите её с помощью двух гнёзд для зажима.
3. Закрепите шкив на оси у передней стороны стойки и зафиксируйте его с помощью зажима.
4. Возьмите 30-сантиметровый шнур, завяжите петлю на каждом конце и перекиньте его через шкив.
5. Прикрепите лоток для весов к одной из петель, а к другой подвесьте крючок динамометра так, чтобы его можно было тянуть вниз.
6. Положите груз с крючком весом 25 г на лоток для весов и наблюдайте за показаниями динамометра.
7. Тяните динамометр вниз и следите за растяжением пружины.
Повторите эксперимент с другими грузами.

Результат эксперимента:

Неподвижный блок находится в равновесии, если нагрузка и сила равны. Направление действия силы изменяется за счёт шкива. Пройденное расстояние нагрузки и силы одинаково.

12. Неподвижный блок 2

Материалы:

Направляющий профиль — 1
Подставка с угловой основой — 2
Шкив — 5
Груз с крючком, 50 г — 11
Груз с крючком, 25 г (2 шт.) — 12
Металлическая ось — 14
Гнездо для зажима (3 шт.) — 15
Шнур — 16

Проведение эксперимента:

1. Соедините подставку с угловой основой и направляющий профиль с помощью двух винтов и установите их вертикально.
2. Вставьте металлическую ось в верхние отверстия направляющего профиля и закрепите её с помощью двух гнёзд для зажима.
3. Закрепите шкив на оси у передней стороны стойки и зафиксируйте его с помощью зажима.
4. Возьмите 30-сантиметровый шнур, завяжите петлю на каждом конце и перекиньте его через шкив.
5. Прикрепите грузы с крючком разной массы к каждой петле и наблюдайте за шкивом.
6. Определите, при какой нагрузке на каждой стороне шнура шкив перестанет двигаться.

Результат эксперимента:

Неподвижный блок находится в равновесии, если нагрузка и сила равны. Направление действия силы изменяется за счёт шкива. Пройденное расстояние нагрузки и силы одинаково.

13. Подвижный блок

Материалы:

Направляющий профиль — 1
Подставка с угловой основой — 2
Динамометр — 3
Шкив с крючком — 6
Рычаг — 10
Груз с крючком, 25 г (2 шт.) — 12
Металлическая ось — 14
Гнездо для зажима (3 шт.) — 15
Шнур — 16
Зажимной блок (2 шт.)

Проведение эксперимента:

1. Соедините подставку с угловой основой и направляющий профиль с помощью двух винтов и установите их вертикально.
2. Вставьте металлическую ось в верхние отверстия направляющего профиля и закрепите её с помощью зажима.
3. Закрепите рычаг на ось и зафиксируйте его с помощью зажима. Установите по одному зажимному блоку с обеих сторон под рычагом, чтобы он не вращался.
4. Подвесьте динамометр слева от рычага. Возьмите 40-сантиметровый шнур и завяжите петлю на каждом конце.
5. Закрепите одну петлю шнура между зажимом на оси и крючком динамометра. Перенесите шкив на крючок.
6. Прикрепите груз с крючком к шкиву и снимите показания динамометра.
7. Перенесите груз со шкива и повесьте его прямо на крючок динамометра. Сравните растяжение пружины в обоих случаях.

Результат эксперимента:

При использовании подвижного блока необходимая сила для подъёма груза составляет только половину от его фактического веса, однако пройденное расстояние, на которое действует сила, вдвое больше расстояния, на которое перемещается груз.

14. Полиспаст

Материалы:

Направляющий профиль — 1
Подставка с угловой основой — 2
Динамометр — 3
Шкив — 5
Шкив с крючком — 6
Лоток для весов — 9
Рычаг — 10
Груз с крючком, 25 г (2 шт.) — 12
Металлическая ось — 14
Гнездо для зажима (3 шт.) — 15
Шнур — 16
Зажимной блок (2 шт.)

Проведение эксперимента:

1. Соедините подставку с угловой основой и направляющий профиль с помощью двух винтов и установите их вертикально.
2. Вставьте металлическую ось в верхние отверстия направляющего профиля и закрепите её с помощью зажима.
3. Установите рычаг на ось и зафиксируйте его с помощью зажима. Установите по одному зажимному блоку с обеих сторон под рычагом, чтобы он не вращался.
4. Закрепите шкив на оси и зафиксируйте его с помощью зажима.
5. Возьмите 60-сантиметровый шнур и завяжите петлю на каждом конце. Перекиньте шнур через шкив и прикрепите правую петлю к правой стороне рычага.
6. Закрепите другую петлю на крючке динамометра.
7. Подвесьте лоток для весов на крючок шкива и положите груз весом 25 г на лоток.

8. Снимите показания динамометра. Повторите эксперимент с грузом весом 2 × 25 г.

Результат эксперимента:

С использованием простого блока и полиспаста необходимая сила для подъёма груза составляет половину от его фактического веса, но пройденное расстояние силы вдвое больше расстояния груза. Произведения силы на расстояние и нагрузки на расстояние одинаковы.

15. Наклонная плоскость

Материалы:

Направляющий профиль — 1
Тележка — 7
Металлическая ось — 14
Подставка с угловой основой — 2
Поддержка — 8
Гнездо для зажима (4 шт.) — 15
Динамометр — 3
Груз с крючком, 50 г (2 шт.) — 11
Шкив — 5
Шнур — 16

Проведение эксперимента:

1. Установите шкив с помощью металлической оси в паз направляющего профиля и закрепите его с помощью гнёзд для зажима, чтобы шкив мог двигаться.
2. Поместите подставку с угловой основой под направляющий профиль так, чтобы рейка стояла под наклоном.
3. Возьмите 50-сантиметровый кусок шнура и завяжите петли на каждом конце. Вставьте поддержку с квадратным стержнем в рамку тележки. Соедините поддержку и динамометр с помощью шнура.
4. Поставьте тележку на наклонную плоскость направляющего профиля и перекиньте шнур через шкив. Положите два груза с крючком на тележку и потяните её с помощью динамометра.
5. Снимите показания силы. Затем положите книгу под подставку с угловой основой, чтобы увеличить наклон, и повторите эксперимент. Сравните два показания.

Результат эксперимента:

> **Для перемещения тела вверх по наклонной плоскости необходима сила. Однако эта сила составляет лишь небольшую часть от фактического веса тела. Чем больше наклон плоскости, тем больше должна быть тяговая сила.**

СОДЕРЖАНИЕ

3 **Список компонентов:**

5 **Содержание экспериментов**

6 1. Влияние силы
- 6 Материалы:
- 6 Проведение эксперимента:
- 6 Результат эксперимента:

7 2. Измерение силы
- 7 Материалы:
- 7 Проведение эксперимента:
- 8 Результат эксперимента:

9 3. Динамометр
- 9 Материалы:
- 9 Проведение эксперимента:
- 9 Результат эксперимента:

10 4. Силы трения
- 10 Материалы:
- 10 Проведение эксперимента:
- 10 Результат эксперимента:

12 5. Устойчивость
- 12 Материалы:
- 12 Проведение эксперимента:
- 12 Результат эксперимента:

13 6. Центр тяжести
- 13 Материалы:
- 13 Проведение эксперимента:
- 14 Результат эксперимента:

15 7. Двойные весы
- 15 Материалы:
- 15 Проведение эксперимента:
- 15 Результат эксперимента:

16 8. Рычаг первого рода
- 16 Материалы:
- 16 Проведение эксперимента:
- 17 Результат эксперимента:

18 9. Рычаг третьего рода
- 18 Материалы:
- 18 Проведение эксперимента:
- 19 Результат эксперимента:

20 10. Весы (шкальный рычаг)
- 20 Материалы:
- 20 Проведение эксперимента:
- 21 Результат эксперимента:

22 11. Неподвижный блок 1
- 22 Материалы:
- 22 Проведение эксперимента:
- 23 Результат эксперимента:

24 12. Неподвижный блок 2
- 24 Материалы:
- 24 Проведение эксперимента:
- 24 Результат эксперимента:

25 13. Подвижный блок
- 25 Материалы:
- 25 Проведение эксперимента:
- 26 Результат эксперимента:

27 14. Полиспаст
- 27 Материалы:
- 27 Проведение эксперимента:
- 28 Результат эксперимента:

29 15. Наклонная плоскость
- 29 Материалы:
- 29 Проведение эксперимента:
- 30 Результат эксперимента: