



Урок 47. Вес при ускоренном движении

Листы ученика. Ответы и примечания учителю — в отдельной части.

Естественно-научный практикум · 8-9 классы

Урок 47 из 64 · 45 минут · Модуль «Эксперименты по физике: показания датчика»

Уровень: базовый исследовательский. 8 класс - работа с формулами и опорами; 9 класс - самостоятельная проверка модели и ограничений.

Вся программа курса

Лифт движется вверх, а датчик показывает меньше обычного. Ошибка прибора или возможное движение?

Проверяемый результат:

По наклону графика скорости определить ускорение и предсказать вес модели на опоре, не смешивая направление скорости и ускорения.

01. Проблемная ситуация

0-5 минут · Вопрос и проверяемое предположение

Учебный контейнер массой 2,0 кг стоит на датчике в кабине. Кабина движется вверх, но её скорость уменьшается с 2 м/с до нуля за 2 с. Показание меньше 20 Н.

1 минута - обозначьте направление оси; 2 - решите, куда направлено ускорение; 2 - сформулируйте, противоречит ли показание движению вверх. Ответ пока качественный.

02. Объяснение и разобранный пример

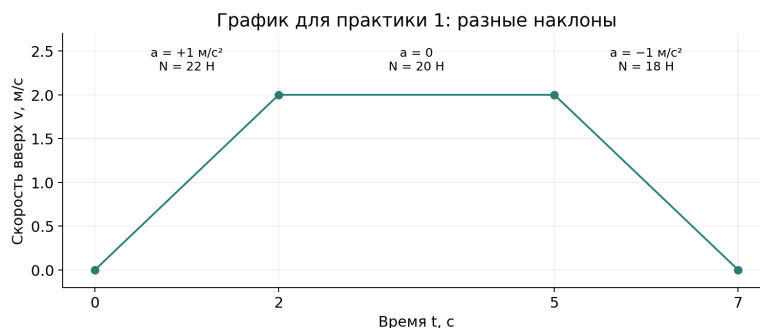
5-14 минут · Понятия, расчёт и ограничения

Вес - сила действия тела на опору или подвес. На контейнер действуют сила тяжести mg вниз и реакция опоры N вверх. На опору контейнер действует противоположной силой того же модуля. Ось выберем вверх: $N - mg = ma$, следовательно $N = m(g + a)$. Масса при этом не меняется. Прибор, показывающий «кг», обычно пересчитывает силу по принятому g ; это не прямое измерение изменения массы.

Разобранный пример: $a = (0 - 2)/2 = -1$ м/с². Поэтому $N = 2 \cdot (10 - 1) = 18$ Н. Скорость направлена вверх, ускорение вниз. Если скорость вниз и её модуль уменьшается, ускорение, наоборот, вверх и показание больше mg .

Ускорение находится по наклону $v(t)$, не по высоте точки графика. Горизонтальный участок выше оси означает равномерный подъём: $a = 0$, $N = mg$. В моменты резкой смены наклона идеализированная модель имеет скачок ускорения; значения ровно в точке стыка не определяем.

На 9 минут: 3 - силы и вес, 3 - расчёт примера, 2 - чтение графика, 1 - ограничения контакта. Формула допустима, пока тело сохраняет контакт с опорой. Отрицательную реакцию обычная опора создать не может.



Учебный график $v(t)$ для практики 1. Ось скорости направлена вверх; наклоны $+1$, 0 и -1 м/с² дают показания 22, 20 и 18 Н для массы 2 кг.



03. Практика 1: данные и доказательство

14-25 минут · Первая серия

Учебная запись скорости кабины: ось вверх. На каждом интервале график - прямая между указанными концами, масса контейнера 2 кг.

Интервал, с	v в начале → конце, м/с	Найти
0-2	0 → 2	a; N
2-5	2 → 2	a; N
5-7	2 → 0	a; N

2 минуты - перенесите график; 4 - найдите наклоны и N; 3 - подпишите направление движения и ускорения; 2 - составьте вывод. 8 класс заполняет таблицу по формуле; 9 класс вычисляет путь как площадь под графиком. Продукт: три состояния датчика и аргумент к каждому. Не оценивайте N точно в точках 2 и 5 с.

04. Практика 2: перенос на новые условия

25-33 минуты · Самостоятельный перенос

Новая запись: от 0 до 3 с скорость меняется $0 \rightarrow -3$ м/с; от 3 до 5 с постоянна -3 м/с; от 5 до 6 с меняется $-3 \rightarrow 0$ м/с. Контейнер теперь 4 кг.

1 минута - прогноз; 3 - вычислите a и N; 2 - сравните начало и конец спуска; 2 - сформулируйте правило. 8 класс работает с подписанными интервалами; 9 класс дополнительно доказывает сохранение массы по всем трём показаниям. Продукт: три пары чисел и схема сил.

05. Обсуждение: аргумент и альтернатива

33-40 минут · Аргумент и обоснованный вывод

2 минуты: сравните объяснения «тело стало тяжелее» и «изменилось взаимодействие с опорой». 3 минуты: приведите данные, различающие массу и вес; рассмотрите модель свободного падения. 2 минуты: запишите границы такого объяснения.

06. Индивидуальная проверка

40-45 минут · Собственное решение

Контейнер 3 кг движется вниз со скоростью, меняющейся $-4 \rightarrow -2$ м/с за 1 с. Найдите a и N; объясните, больше ли вес обычного. 3 минуты - решение, 2 - проверка и исправление.



Ответы, критерии и примечания учителю

Учителю: подготовка и план на 45 минут

Бумага, линейка, калькулятор; график и таблица включены. Предпосылки: второй закон Ньютона, знак скорости, наклон графика $v(t)$. Везде $g=10 \text{ м/с}^2$. Только анализ модели, без поездок в лифте и прыжков на весах. 8 класс получает формулу $N=m(g+a)$; 9 класс самостоятельно выводит её и проверяет предельный случай.

Минуты	Работа	Проверяемый продукт
0-5	Проблемная ситуация	Вопрос и проверяемое предположение
5-14	Понятия и разобранный пример	Пояснение величин и метода
14-25	Практика 1	Расчёт, схема или протокол по данным
25-33	Практика 2	Решение на новых условиях
33-40	Обсуждение	Аргумент, альтернатива и вывод
40-45	Индивидуальная проверка	Самостоятельный ответ и исправление

Все тексты, рисунки и данные включены. Без регистрации: распечатайте ученическую часть PDF или используйте доску. Ответы показывайте после самостоятельной попытки. Минуты включают чтение, записи и переходы. В конце соберите индивидуальную работу. 0-1 балл: разобрать пример повторно; 2-3: уточнить пропущенное звено; 4: объяснить ограничение модели. Это критерии обратной связи, не обязательная школьная отметка.

Разбор практики 1 и критерии

Ускорения: $+1$; 0 ; -1 м/с^2 . Показания: 22; 20; 18 Н. Все три интервала связаны с движением вверх, но вес различен. Путь: треугольник 2 м + прямоугольник 6 м + треугольник 2 м = 10 м. Критерии: знак определяется наклоном, а не знаком v ; N выражен в Н.

Ответ и объяснение практики 2

$a=-1$; 0 ; $+3 \text{ м/с}^2$, $N=36$; 40 ; 52 Н . В конце спуска скорость вниз, но ускорение вверх. Из каждой строки $m=N/(g+a)=4 \text{ кг}$. Направление движения само по себе не определяет изменение веса.

Опора для обсуждения

Масса контейнера постоянна; разные N объясняются ускорением. При совместном свободном падении $a=-g$, $N=0$, но mg остаётся ненулевой. Невесомость в этой модели - отсутствие действия на опору, а не исчезновение притяжения. Никаких опытов со свободно падающими людьми или грузами не проводят.

Ключ и критерии индивидуальной работы

$a=(-2-(-4))/1=+2 \text{ м/с}^2$, $N=3 \cdot 12=36 \text{ Н}$ вместо 30 Н. По 1 баллу: знак ускорения, величина a , показание с единицей, объяснение торможения при спуске.



07. Соответствие исходной программе

Пункт программы → действие ученика → проверяемый результат

Пункт программы	Действие ученика	Проверяемый результат
Движение с ускорением по вертикали. Вес тела	Читает график скорости	Предсказывает N по трём интервалам
Практическая работа №13	Проверяет новую серию и предел	Различает массу, тяжесть и вес

Опора - раздел «Эксперименты по физике» опубликованной программы на 64 часа. Это самостоятельный урок на 45 минут. Учебные данные, подробный сценарий и распределение времени - методическая разработка. Анализ подготовленных серий и бумажных моделей не выдаётся за проведение опыта на занятии.

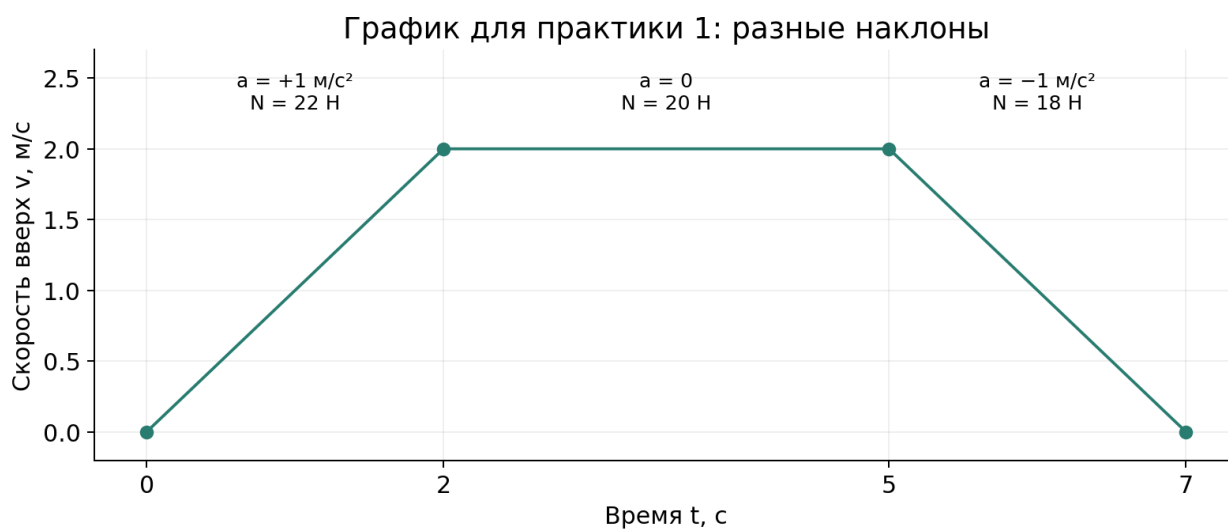
[Исходная программа](#)

Источники и права на изображения

[OpenStax: применение законов Ньютона](#)

Источники проверены 15.10.2026. Все числовые наборы - учебные модели, не результаты проведённых авторами опытов. Оригинальные схемы и графики подготовлены порталом «Школы России» для этого урока. Они не являются фотографиями. Ответы и примечания учителю в PDF выделены отдельно.

Иллюстрация: увеличенная копия для печати



Учебный график $v(t)$ для практики 1. Ось скорости направлена вверх; наклоны $+1$, 0 и -1 м/с² дают показания 22, 20 и 18 Н для массы 2 кг.