**Задание 1: «Черный ящик»**

**Описание:** Внутри чёрного ящика находится объект, который ведёт себя очень странно. Если его толкнуть в одном направлении, он через некоторое время движется в противоположном. Если его бросить, он может начать движение не сразу, а с небольшой задержкой. Его движение всегда выглядит «задумчивым» и запаздывающим. Что лежит в чёрном ящике?

**Ответ:** Тележка или любое другое тело на пружине (или резинке), прикреплённое к стенке ящика.

* **Объяснение:** Вы толкаете тележку — она сжимает пружину и через некоторое время пружина, распрямляясь, толкает её обратно. Вы бросаете её — сначала пружина растягивается, и только когда сила упругости станет достаточной, тележка начнёт движение. Это наглядная демонстрация не мгновенного, а опосредованного силой действия, ведущего к ускорению.

**Задание 2: «Физический парадокс»**

**Условие:** Представьте двух людей, стоящих на идеально гладком льду (трение отсутствует). Они тянут за верёвку в противоположные стороны. Сила натяжения верёвки у каждого равна, допустим, 100 Н. Согласно Третьему закону Ньютона, эти силы равны и противоположны. Значит, их равнодействующая равна нулю. Вопрос: почему же тогда оба человека с ускорением съезжаются друг к другу, а не остаются на месте?

**Ответ:** Равнодействующая равна нулю для *системы «человек А + верёвка + человек Б»*. Но для того, чтобы понять движение каждого человека в отдельности, нужно рассматривать силы, приложенные конкретно к нему. На человека А действует только одна горизонтальная сила — сила натяжения верёвки со стороны человека Б, равная 100 Н. Эта сила и сообщает ему ускорение по направлению к центру. Аналогично для человека Б. Они движутся навстречу друг другу потому, что сила действует на каждое из тел по отдельности, а не на систему в целом.

**Задание 3: «Задача-рисунок»**

**Условие:** Командам показывается рисунок: на столе лежит кирпич. К кирпичу привязана верёвка, за которую тянут с силой F, но кирпич не двигается с места.  
**Вопрос 1:** Какие силы действуют на кирпич? Изобразите их.  
**Вопрос 2:** Что можно сказать о силе трения покоя в этот момент?  
**Вопрос 3:** Что произойдёт с силой трения, если начать плавно увеличивать силу F?

**Ответ:**

1. На кирпич действуют: сила тяжести (вниз), сила реакции опоры (вверх), сила натяжения верёвки F (горизонтально) и сила трения покоя Fтр.покоя (горизонтально, против силы F).
2. В этот момент, так как кирпич покоится, сила трения покоя **в точности равна** по модулю силе натяжения F и направлена против неё.
3. Сила трения покоя будет увеличиваться вместе с силой F, оставаясь ей равной, пока не достигнет своего максимального значения Fтр. max. Как только F превысит Fтр. max, кирпич придёт в движение.

**Задание 4: «Установи соответствие»**

**Условие:** Установите соответствие между физическими ситуациями и законами Ньютона, которые являются для них ключевыми при объяснении.

| Ситуация | Закон Ньютона |
| --- | --- |
| А) Пассажира при резком торможении автобуса бросает вперёд. | 1) Первый |
| Б) Чем тяжелее сумка, тем сложнее её разгонять с места. | 2) Второй |
| В) Лодка отплывает от берега, когда человек с неё прыгает. | 3) Третий |
| Г) Ракета движется вперёд за счёт отбрасывания реактивной струи газов. |  |

**Ответ:**  
А - 1 (Инерция)  
Б - 2 (F=ma, при постоянной F, больше m -> меньше a)  
В - 3 (Сила, с которой человек отталкивается от лодки, равна силе, с которой лодка отталкивает человека)  
Г - 3 (Сила, с которой ракета выбрасывает газы, равна силе, с которой газы толкают ракету вперёд)

**Задание 5: «Задача-ошибка»**

**Условие:** Ученик дал такой ответ на вопрос «Почему летящий вперёд мяч продолжает двигаться после того, как его перестали бросать?»:  
*«На мяч действует сила инерции, которая и поддерживает его движение. Без этой силы он бы сразу упал.»*  
Найдите и объясните две принципиальные ошибки в этом рассуждении.

**Ответ:**

1. **Ошибка 1: Сила инерции.** В инерциальных системах отсчёта (которые мы рассматриваем в школе) такой силы не существует. Это фиктивная сила, вводимая в неинерциальных системах. Мяч движется по инерции, то есть сохраняет свою скорость благодаря свойству тел (массе), а не потому, что на него действует какая-то «сила инерции».
2. **Ошибка 2: Сила для поддержания движения.** Согласно Первому закону Ньютона, для поддержания равномерного прямолинейного движения сила не требуется. Сила нужна только для того, чтобы *изменить* скорость (то есть сообщить ускорение). Мяч летит потому, что он уже имеет скорость, а падает он потому, что на него действует сила тяжести, которая и изменяет его движение, придавая ему ускорение, направленное вниз.

**Задание 6: «Экспериментальная задача»**

**Условие:** У вас есть два абсолютно одинаковых динамометра. Вы цепляете их друг за друга и тянете за крюк одного из них с силой 5 Н.  
**Вопрос 1:** Что покажет динамометр, за который вы тянете?  
**Вопрос 2:** Что покажет второй динамометр, соединённый с первым?  
**Вопрос 3:** Какой будет показание, если тянуть с той же силой одновременно за оба динамометра в противоположные стороны?

**Ответ:**

1. **5 Н.** Динамометр покажет силу, которую к нему прикладывают.
2. **Тоже 5 Н.** Согласно Третьему закону Ньютона, сила, с которой первый динамометр тянет второй, равна силе, с которой второй тянет первый. Динамометры измеряют именно эту силу взаимодействия между ними.
3. **Снова 5 Н.** Ситуация физически ничем не отличается от предыдущей. Каждый динамометр по-прежнему измеряет силу натяжения между ними, которая равна 5 Н.