

# **Построение урока с помощью УМК по физике издательства БИНОМ. Лаборатория знаний**

**Анжелика Васильевна  
Кошкина**

**По материалам УМК  
Л. Э. Генденштейна, А. А. Булатовой,  
И. Н. Корнильева, А. В. Кошкиной**



# УЧЕБНО– ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

– это процесс исследования учебной ситуации на основе самостоятельного поиска теоретических знаний; предвидение и прогнозирование как результатов решения, так и способов деятельности

## ЦЕЛЬ:

- ✓ получить образовательный результат (предметный и метапредметный)
- ✓ развитие исследовательского подхода

Форма учебно–исследовательской деятельности —  
**ИССЛЕДОВАНИЕ КЛЮЧЕВЫХ СИТУАЦИЙ.**

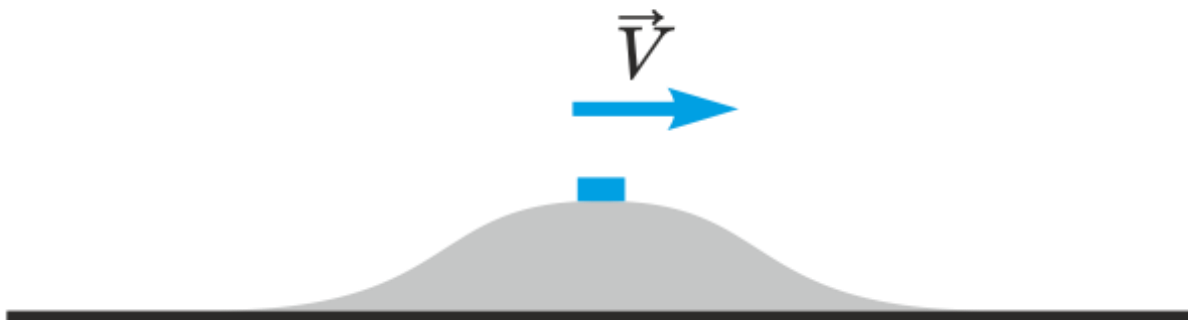
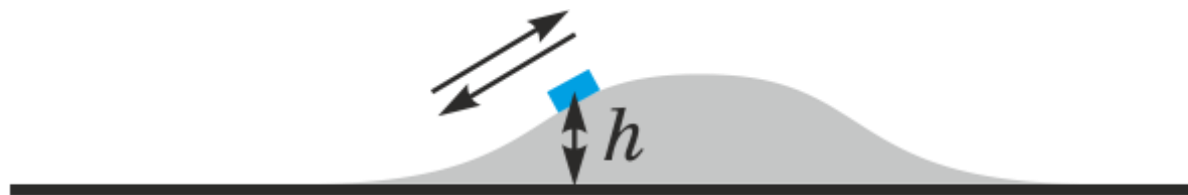


## 1. Гладкая горка и шайба

По гладкому столу скользит шайба  
и налетает на покоящуюся горку



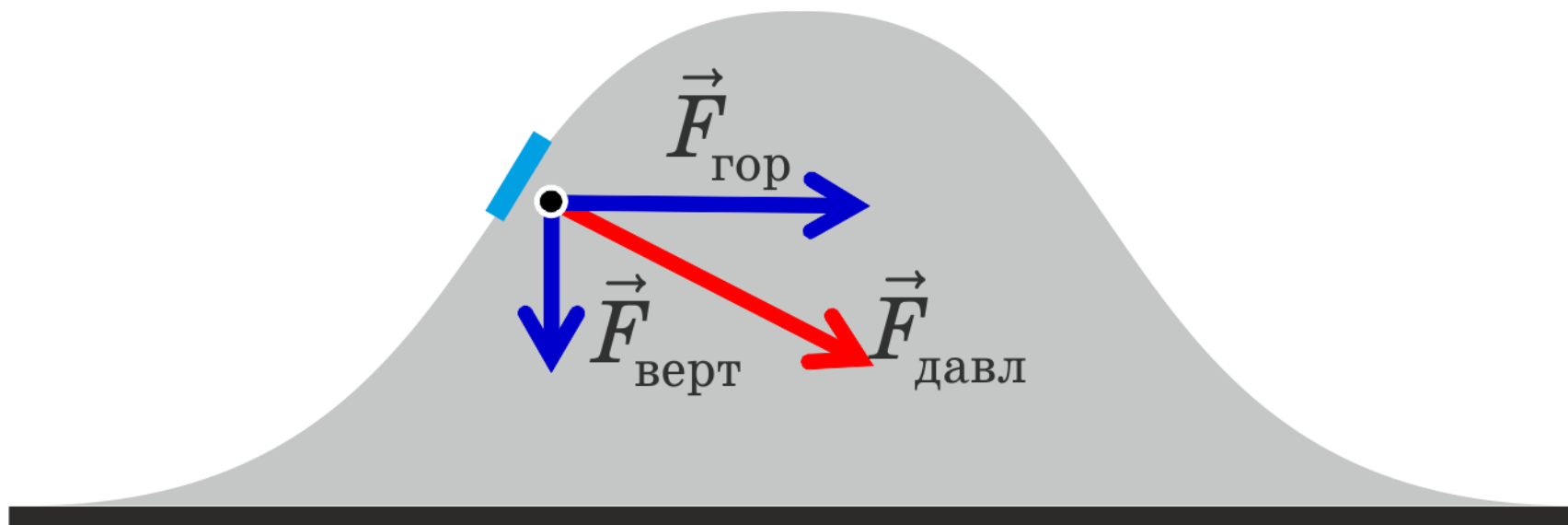
**Какие вопросы можно поставить?**



# Почему горка начинает двигаться?



# Почему горка начинает двигаться?



## 1. Гладкая горка и шайба

### Ставим и решаем задачи

1. По гладкому столу скользит шайба, налетает на покоящуюся горку и поднимается до её вершины, после чего горка и шайба движутся вместе как единое целое (рис. 20.1).

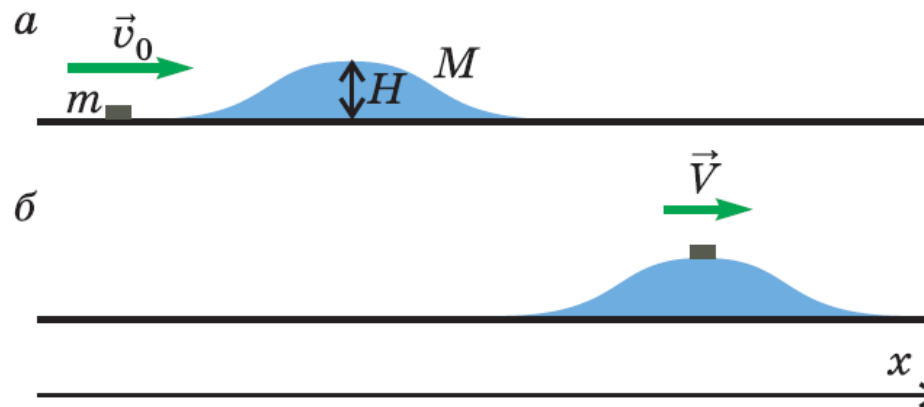
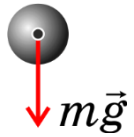


Рис. 20.1

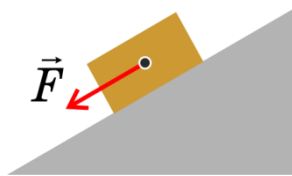


# Какие задачи можно решать с помощью законов Ньютона?

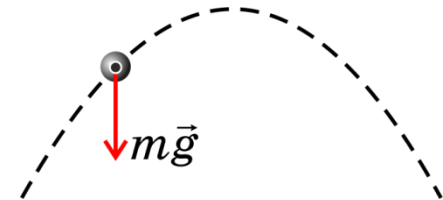
Равнодействующая приложенных к телу сил постоянна — по модулю и по направлению



Тело свободно падает



Тело движется  
по наклонной плоскости

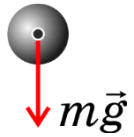


Тело брошено  
под углом к горизонту

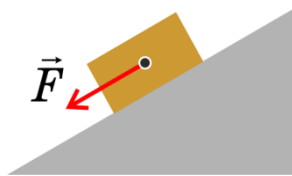


# Какие задачи можно решать с помощью законов Ньютона?

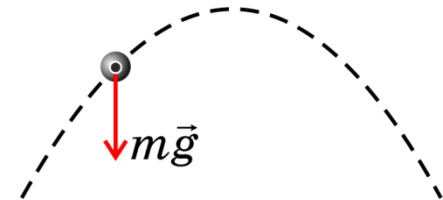
Равнодействующая приложенных к телу сил постоянна — по модулю и по направлению



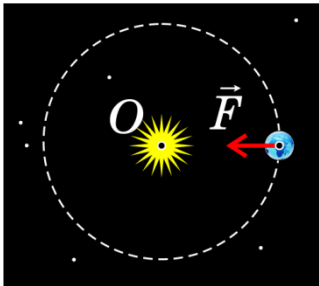
Тело свободно падает



Тело движется по наклонной плоскости

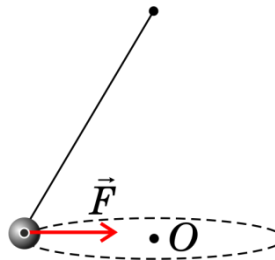


Тело брошено под углом к горизонту

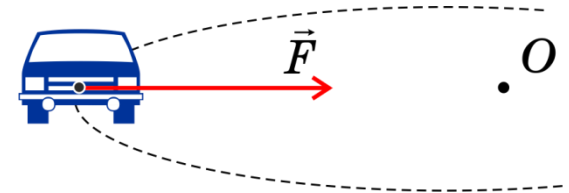


Движение планет и спутников

Тело равномерно движется по окружности



Движение конического маятника



Движение транспорта на повороте

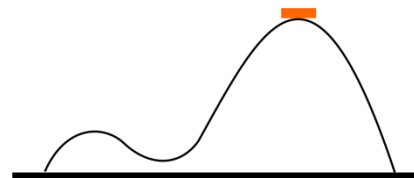
## Как можно сразу распознать задачу, которая решается с помощью законов сохранения?

Законы сохранения применяют тогда, когда детали взаимодействия неизвестны

Столкновения тел



Неравномерное движение  
по криволинейной траектории



**Подсказка в условии:** *трением* (или сопротивлением воздуха) можно *пренебречь*

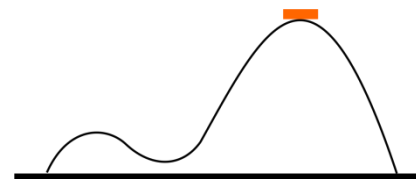
## Как можно сразу распознать задачу, которая решается с помощью законов сохранения?

Законы сохранения применяют тогда, когда детали взаимодействия неизвестны

Столкновения тел



Неравномерное движение по криволинейной траектории



**Подсказка в условии:** *трением* (или сопротивлением воздуха) можно *пренебречь*

1. По гладкому столу скользит шайба, налетает на покоящуюся горку и поднимается до её вершины, после чего горка и шайба движутся вместе как единое целое (рис. 20.1).

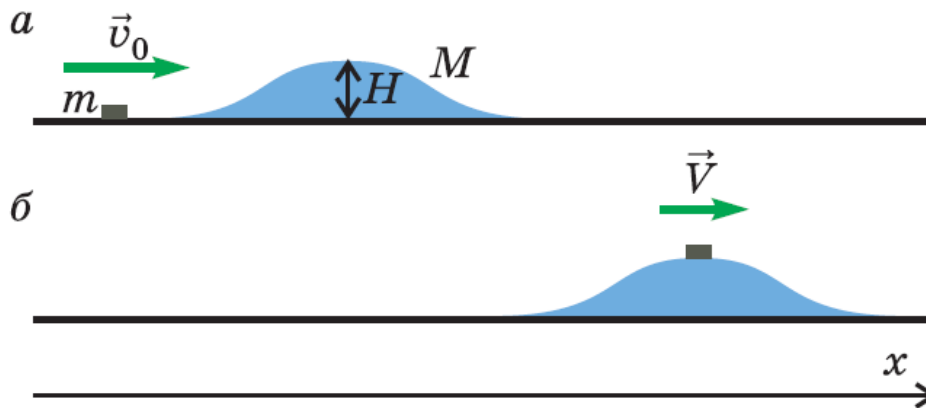
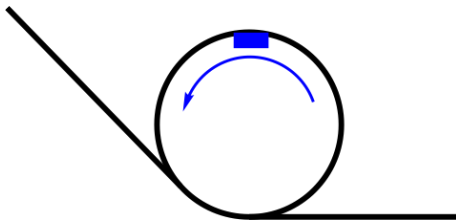


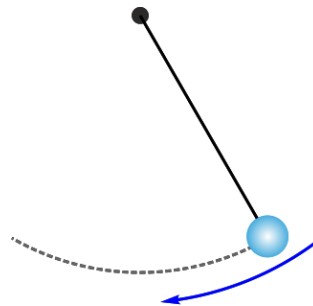
Рис. 20.1



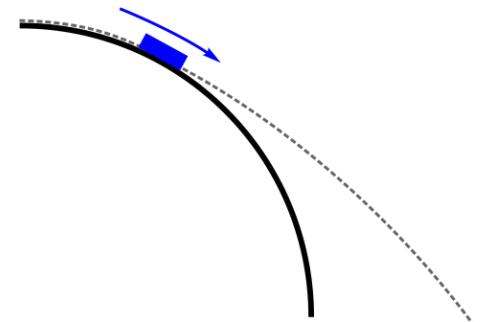
# Примеры задач о движении по криволинейной траектории, которые решают тоже с помощью законов сохранения



Движение тела по «мертвой петле»



Движение груза, подвешенного на нити или легком стержне



Соскальзывание шайбы со сферы или полусферы

# 1. Гладкая горка и шайба

## Ставим и решаем задачи

1. По гладкому столу скользит шайба, налетает на покоящуюся горку и поднимается до её вершины, после чего горка и шайба движутся вместе как единое целое (рис. 20.1).

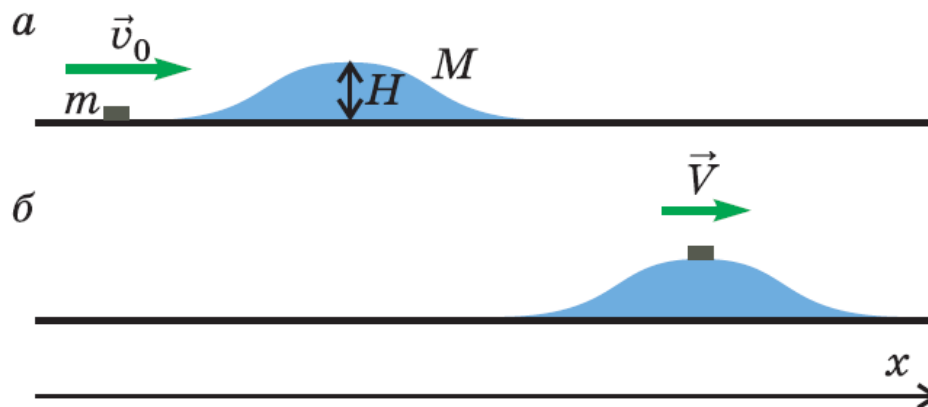


Рис. 20.1



# 1. Гладкая горка и шайба

## Ставим и решаем задачи

1. По гладкому столу скользит шайба, налетает на покоящуюся горку и поднимается до её вершины, после чего горка и шайба движутся вместе как единое целое (рис. 20.1).

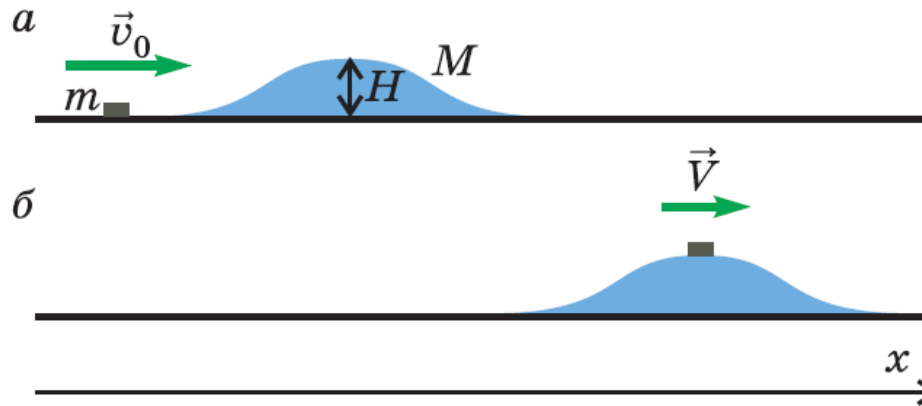


Рис. 20.1

- а) Сохраняется ли суммарный импульс горки и шайбы при их взаимодействии?



# 1. Гладкая горка и шайба

## Ставим и решаем задачи

1. По гладкому столу скользит шайба, налетает на покоящуюся горку и поднимается до её вершины, после чего горка и шайба движутся вместе как единое целое (рис. 20.1).

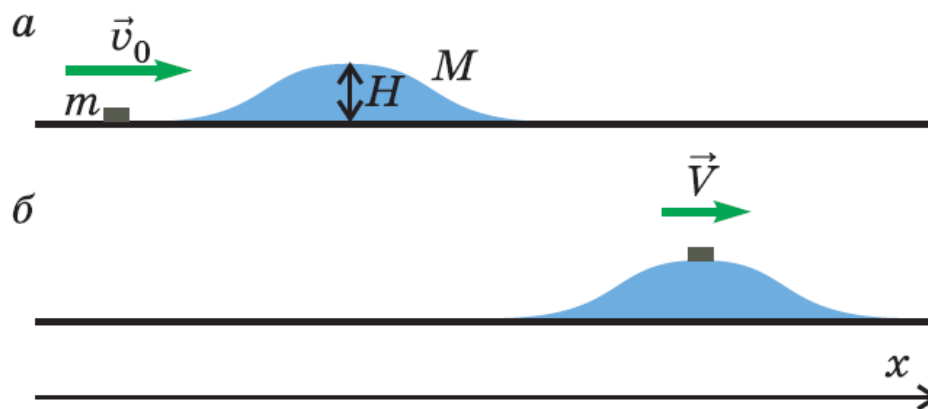


Рис. 20.1

а) Сохраняется ли суммарный импульс горки и шайбы при их взаимодействии?

**Совет:** Рассмотрите, например, движение шайбы при подъёме на горку: при этом суммарный импульс горки и шайбы направлен не горизонтально.

**Ответ:** Нет.



# 1. Гладкая горка и шайба

## Ставим и решаем задачи

1. По гладкому столу скользит шайба, налетает на покоящуюся горку и поднимается до её вершины, после чего горка и шайба движутся вместе как единое целое (рис. 20.1).

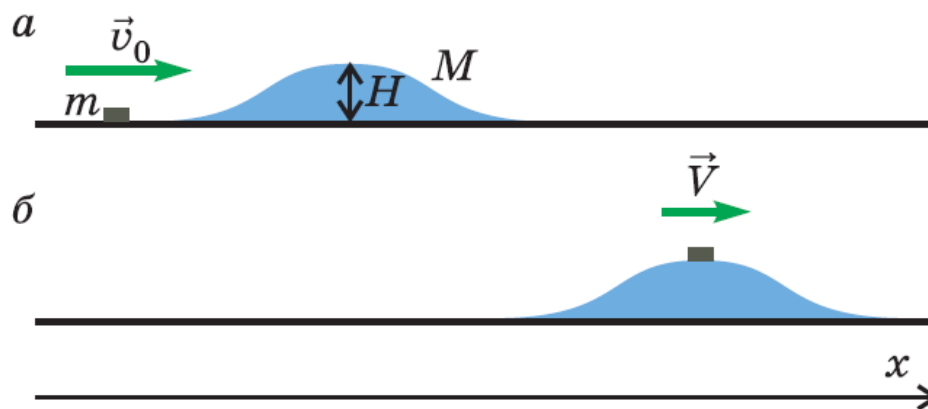


Рис. 20.1

- б) Сохраняется ли проекция суммарного импульса горки и шайбы на горизонтальную ось  $x$ ?





# 1. Гладкая горка и шайба

## Ставим и решаем задачи

1. По гладкому столу скользит шайба, налетает на покоящуюся горку и поднимается до её вершины, после чего горка и шайба движутся вместе как единое целое (рис. 20.1).

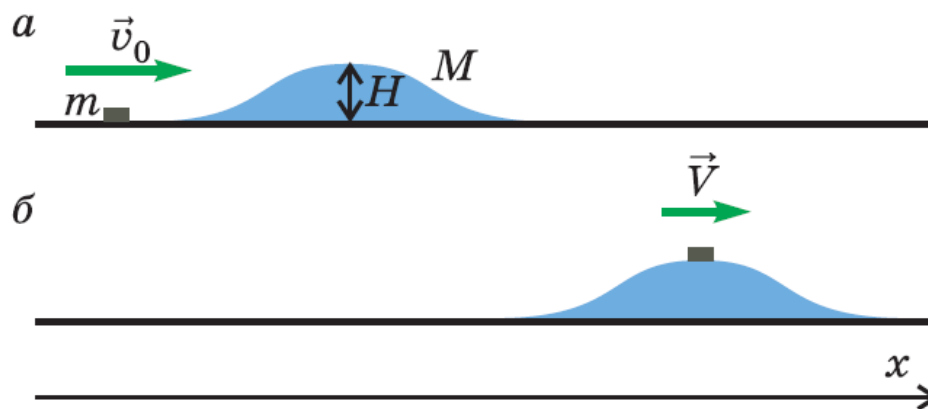


Рис. 20.1

- б) Сохраняется ли проекция суммарного импульса горки и шайбы на горизонтальную ось  $x$ ?

**Совет:** На систему «горка + шайба» действуют только вертикально направленные внешние силы: сила тяжести и сила нормальной реакции *со стороны стола*.

**Ответ:** Да.



# 1. Гладкая горка и шайба

## Ставим и решаем задачи

1. По гладкому столу скользит шайба, налетает на покоящуюся горку и поднимается до её вершины, после чего горка и шайба движутся вместе как единое целое (рис. 20.1).

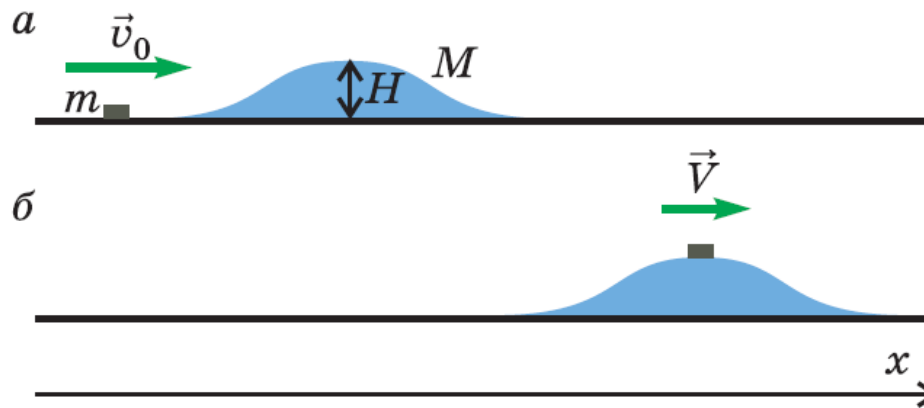


Рис. 20.1

в) Обозначьте  $M$  массу горки,  $m$  — массу шайбы,  $v_0$  — начальную скорость шайбы. Запишите уравнение, выражающее сохранение суммарного импульса горки и шайбы на горизонтальную ось  $x$ . Обозначьте  $V$  общую скорость шайбы и горки, движущихся в конечном состоянии как единое целое.

**Ответ:**  $mv_0 = (M + m)V$



# 1. Гладкая горка и шайба

## Ставим и решаем задачи

1. По гладкому столу скользит шайба, налетает на покоящуюся горку и поднимается до её вершины, после чего горка и шайба движутся вместе как единое целое (рис. 20.1).

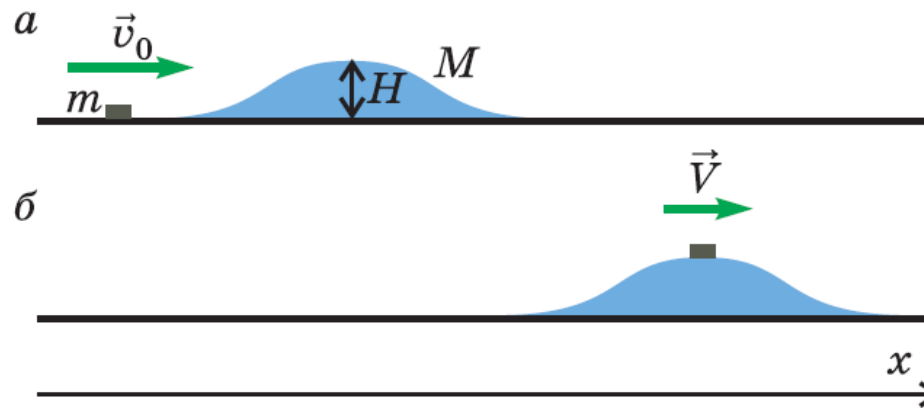


Рис. 20.1

Полученное соотношение позволяет, например, найти конечную общую скорость горки и шайбы, если известны начальная скорость шайбы, а также массы горки и шайбы (достаточно знать только *отношение* их масс).

Но мы можем продвинуться дальше в исследовании этой ситуации, если сможем воспользоваться ещё и законом сохранения энергии в механике.



# 1. Гладкая горка и шайба

## Ставим и решаем задачи

1. По гладкому столу скользит шайба, налетает на покоящуюся горку и поднимается до её вершины, после чего горка и шайба движутся вместе как единое целое (рис. 20.1).

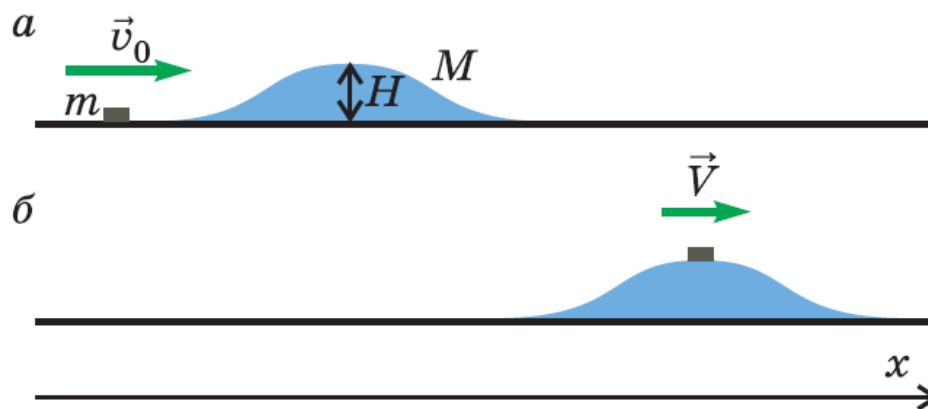


Рис. 20.1

г) Сохраняется ли суммарная механическая энергия горки и шайбы?



# 1. Гладкая горка и шайба

## Ставим и решаем задачи

1. По гладкому столу скользит шайба, налетает на покоящуюся горку и поднимается до её вершины, после чего горка и шайба движутся вместе как единое целое (рис. 20.1).

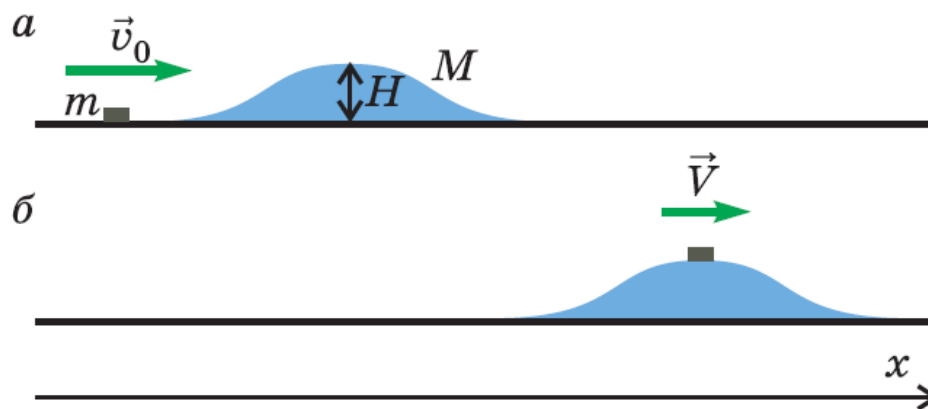


Рис. 20.1

г) Сохраняется ли суммарная механическая энергия горки и шайбы?

**Совет:** В условии сказано, что стол *гладкий*.

**Ответ:** Да



# 1. Гладкая горка и шайба

## Ставим и решаем задачи

1. По гладкому столу скользит шайба, налетает на покоящуюся горку и поднимается до её вершины, после чего горка и шайба движутся вместе как единое целое (рис. 20.1).

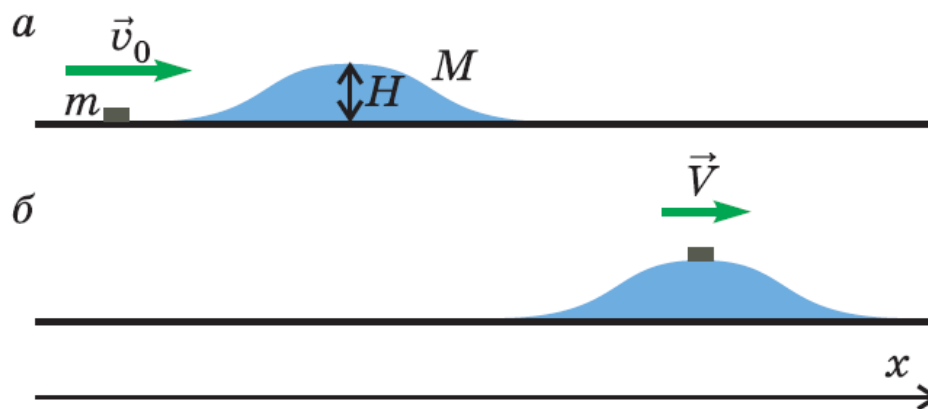


Рис. 20.1

е) Обозначьте  $H$  высоту горки и запишите уравнение, выражающее сохранение суммарной механической энергии горки и шайбы для начального и конечного состояний.

Ответ: 
$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{(M + m)V^2}{2} + mgH$$

# 1. Гладкая горка и шайба

## Ставим и решаем задачи

1. По гладкому столу скользит шайба, налетает на покоящуюся горку и поднимается до её вершины, после чего горка и шайба движутся вместе как единое целое (рис. 20.1).

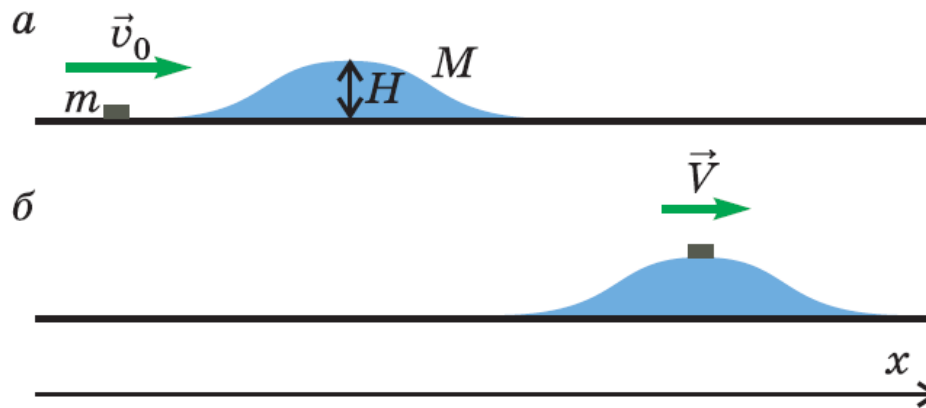


Рис. 20.1

Вместе с полученным выше выражением для общей конечной скорости  $V$  горки и шайбы мы получили *систему двух уравнений*. С её помощью можно выразить любые *две* величины, которые мы будем считать «*неизвестными*», через остальные величины, которые будем считать «*данными*».

Например, можно считать неизвестными величинами  $v_0$  и  $V$ , а  $M$ ,  $m$ ,  $H$  считать данными (на самом деле достаточно знать отношение  $m/M$ ).



# 1. Гладкая горка и шайба

## Ставим и решаем задачи

1. По гладкому столу скользит шайба, налетает на покоящуюся горку и поднимается до её вершины, после чего горка и шайба движутся вместе как единое целое (рис. 20.1).

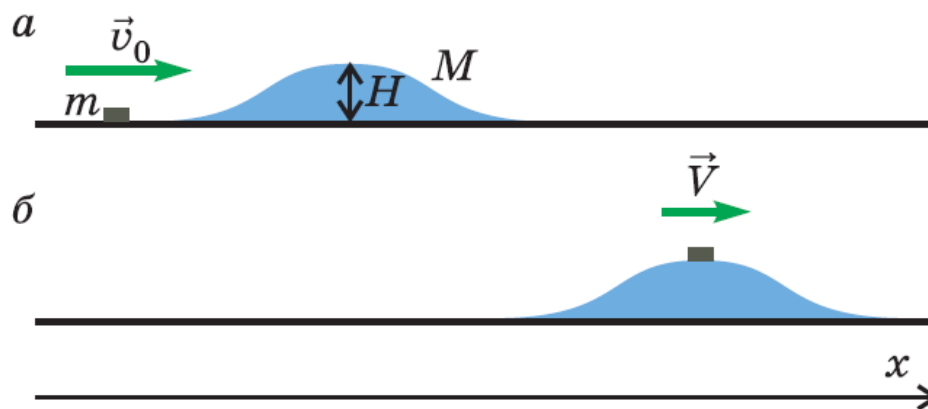


Рис. 20.1

ж) С помощью полученной системы уравнений выведите выражения для скорости горки с шайбой  $V$  и начальной скорости шайбы  $v_0$ .





# 1. Гладкая горка и шайба

## Ставим и решаем задачи

1. По гладкому столу скользит шайба, налетает на покоящуюся горку и поднимается до её вершины, после чего горка и шайба движутся вместе как единое целое (рис. 20.1).

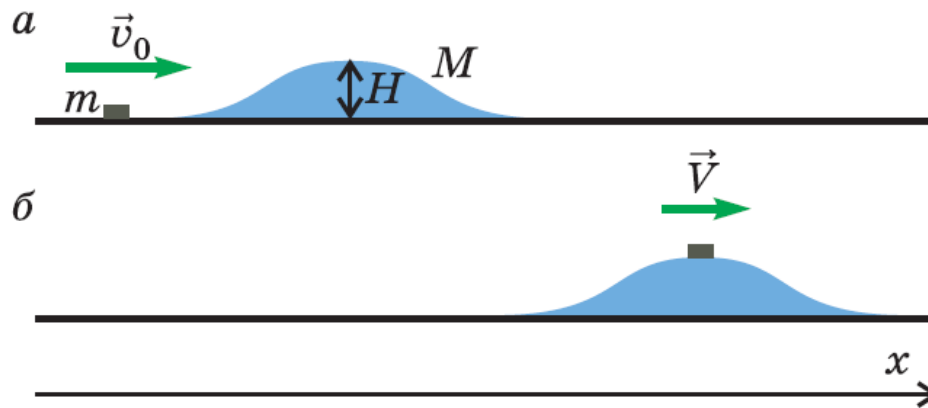


Рис. 20.1

ж) С помощью полученной системы уравнений выведите выражения для скорости горки с шайбой  $V$  и начальной скорости шайбы  $v_0$ .

**Совет:** Используя уравнение, выражающее сохранение проекции суммарного импульса на ось  $x$ , выразите  $V$  через  $M$ ,  $m$  и  $v_0$  и подставьте полученное выражение в уравнение, выражающее закон сохранения энергии в механике. В результате получится одно уравнение для  $v_0$ , с помощью которого можно выразить  $v_0$  через  $M$ ,  $m$ ,  $H$ . Подставьте полученное выражение для  $v_0$  в выражение для  $V$ .

# 1. Гладкая горка и шайба

## Ставим и решаем задачи

1. По гладкому столу скользит шайба, налетает на покоящуюся горку и поднимается до её вершины, после чего горка и шайба движутся вместе как единое целое (рис. 20.1).

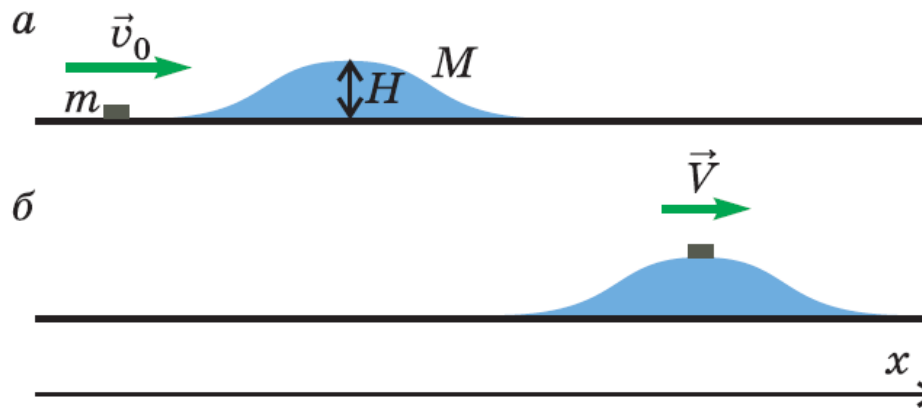
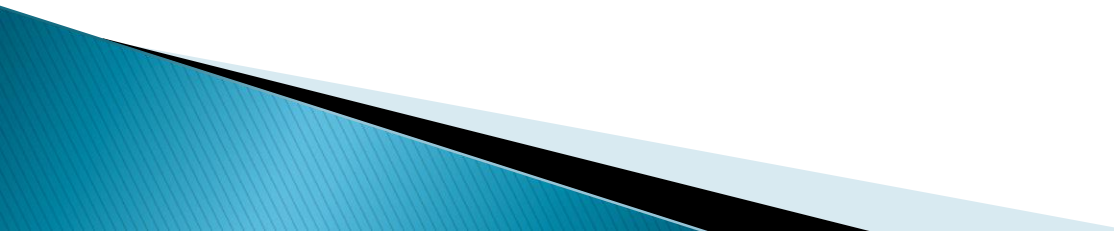


Рис. 20.1

ж) С помощью полученной системы уравнений выведите выражения для скорости горки с шайбой  $V$  и начальной скорости шайбы  $v_0$ .

**Ответ:** 
$$v_0 = \sqrt{2gH \frac{M+m}{M}}; \quad V = m \sqrt{\frac{2gH}{M(M+m)}}$$

# Типы уроков по ФГОС

- ✓ Уроки «открытия» нового знания
  - ✓ Уроки рефлексии
  - ✓ Уроки развивающего контроля
  - ✓ Уроки общеметодологической направленности
- 

# 9 класс

## ✓ Уроки рефлексии

Сила – причина  
изменения скорости

Условия применения закона  
сохранения импульса

Третий закон  
Ньютона

Условия применения закона  
сохранения энергии в механике

# 9 класс, 10 класс (базовый уровень)

## ✓ Уроки рефлексии

Сила – причина  
изменения скорости

Условия применения закона  
сохранения импульса

Третий закон  
Ньютона

Условия применения закона  
сохранения энергии в механике

# 9 класс

- ✓ Уроки рефлексии
- ✓ Элективные курсы по подготовке к ОГЭ

### Похожая задача



2. На гладком столе постоит гладкий клин массой  $M = 1$  кг и высотой  $H = 40$  см (рис. 20.2). С вершины клина начинает соскальзывать небольшая шайба массой  $m = 100$  г и плавно переходит на стол. Обозначим  $\vec{v}$  и  $\vec{V}$  конечные скорости

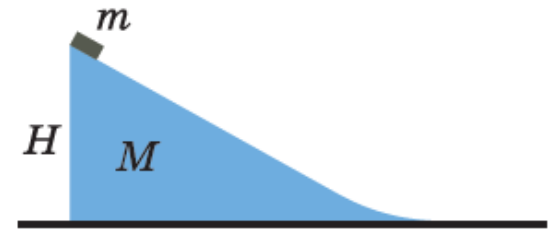


Рис. 20.2

шайбы и клина, когда они будут скользить по столу. Чему равны модули этих скоростей? Как направлены эти скорости?

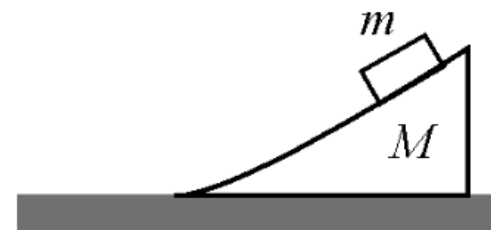
**Совет:** Воспользуйтесь тем, что сохраняется проекция суммарного импульса на горизонтальную ось  $x$ , а также суммарная механическая энергия клина и шайбы. Клин и шайба будут скользить по столу в противоположных направлениях.

Ответ:  $v = \sqrt{\frac{2Mgh}{M+m}} = 2,7 \frac{\text{м}}{\text{с}}; \quad V = m\sqrt{\frac{2gh}{M(M+m)}} = 0,27 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$

Шайба будет скользить вправо, а клин — влево.

## Задача ОГЭ

- 25** Гладкий клин массой 900 г и высотой 18 см покоится на гладкой горизонтальной поверхности (см. рисунок). С вершины клина начинает соскальзывать шайба массой 100 г и переходит на горизонтальную поверхность. Определите скорость шайбы в момент её перехода на горизонтальную поверхность.



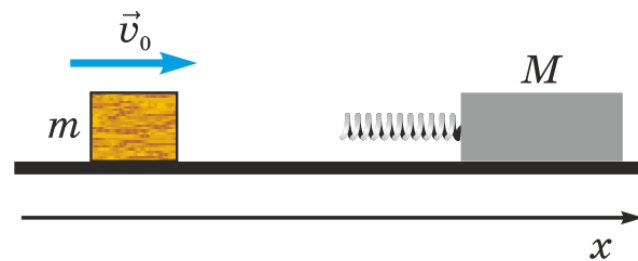
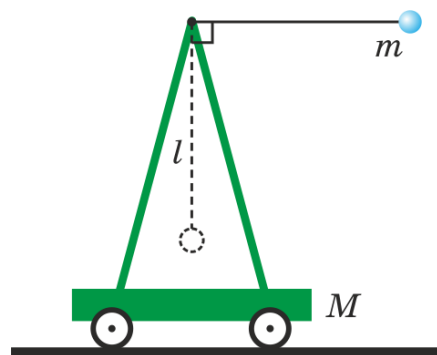
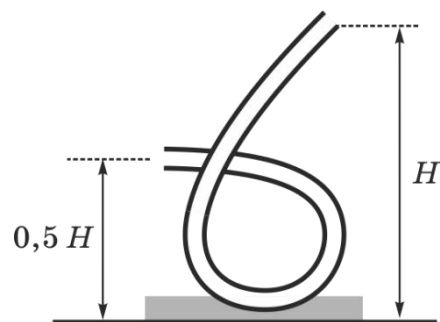
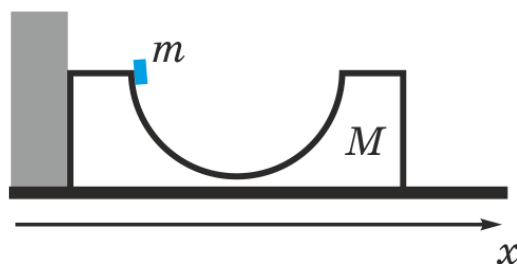
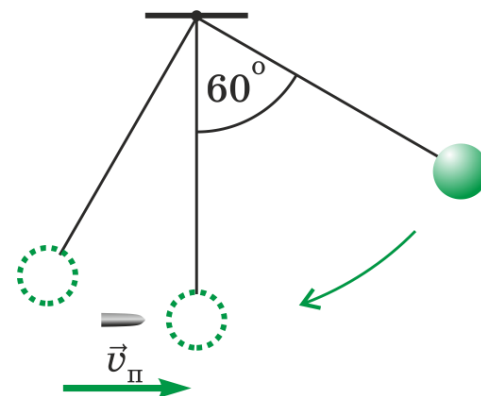
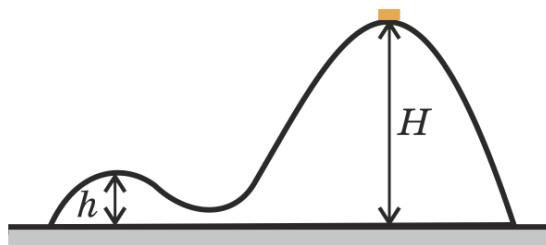
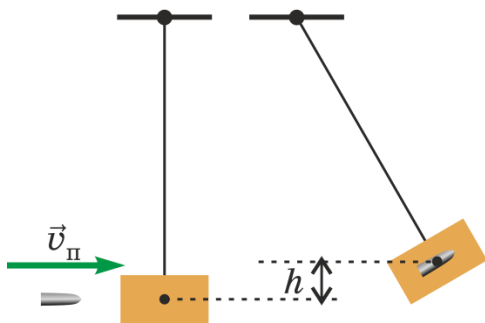


# 10 класс (углублённый уровень)

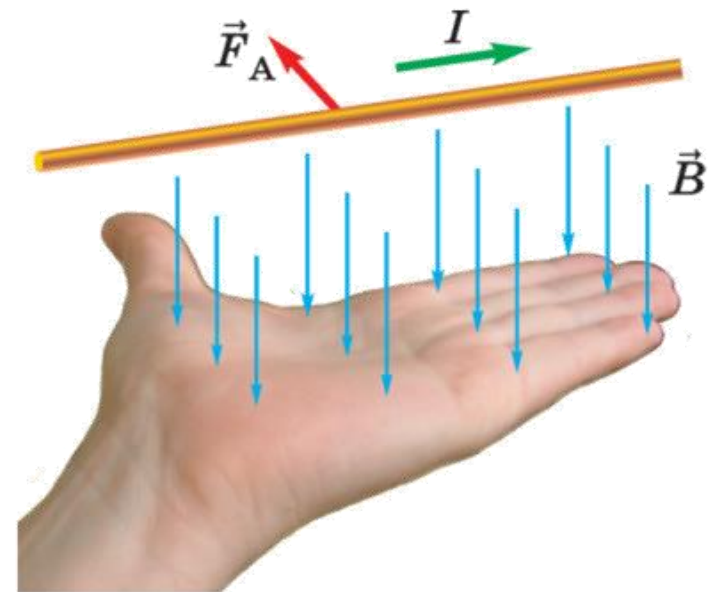
✓ Урок открытия новых  
знаний



**Изучение способов действия,  
дающих ключ к решению задач  
этого типа**



Построение урока по теме  
«Сила Ампера»  
с помощью УМК по физике  
издательства «БИНОМ.  
Лаборатория знаний»



# ПРИМЕРНАЯ ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Выпускник научится:**

- 1) распознавать электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений:
  - ✓ взаимодействие магнитов;
  - ✓ электромагнитная индукция;
  - ✓ действие магнитного поля на проводник с током и на движущуюся заряженную частицу;
- 2) приводить примеры практического использования физических знаний о электромагнитных явлениях.

# Примерное поурочное планирование

## Электромагнитные явления

<b>Магнитные взаимодействия. Магнитное поле</b>	<b>1</b>
<b>Лабораторная работа № 10 «Изучение магнитных явлений»</b>	<b>1</b>
<b><i>Сила Ампера. Сила Лоренца</i></b>	<b>1</b>
<b>Электромагнитная индукция</b>	<b>1</b>
<b>Лабораторная работа № 11 «Наблюдение и изучение явления электромагнитной индукции. Принцип действия трансформатора»</b>	<b>1</b>
<b>Производство и передача электроэнергии</b>	<b>1</b>
<b>Электромагнитные волны</b>	<b>1</b>

## Урок № 24/41. Сила Ампера. Сила Лоренца

Дата проведения \_\_\_\_\_

### Содержание урока

1. Модуль силы Ампера. § 18 (п. 1); № 1, 2, 3.

---

2. Направление силы Ампера. § 18 (п. 2); № 4.

---

3. Действие магнитного поля на рамку с током. § 18 (п. 3); № 5, 6, 10.

---

4. Электроизмерительные приборы. Электродвигатель. § 18 (п. 4); № 7, 8.

---

5. Проведение кратковременной фронтальной работы «Сборка электрической цепи с электродвигателем и изучение его работы».

---

6. Сила Лоренца. § 18 (п. 5); № 9.

### Демонстрации:

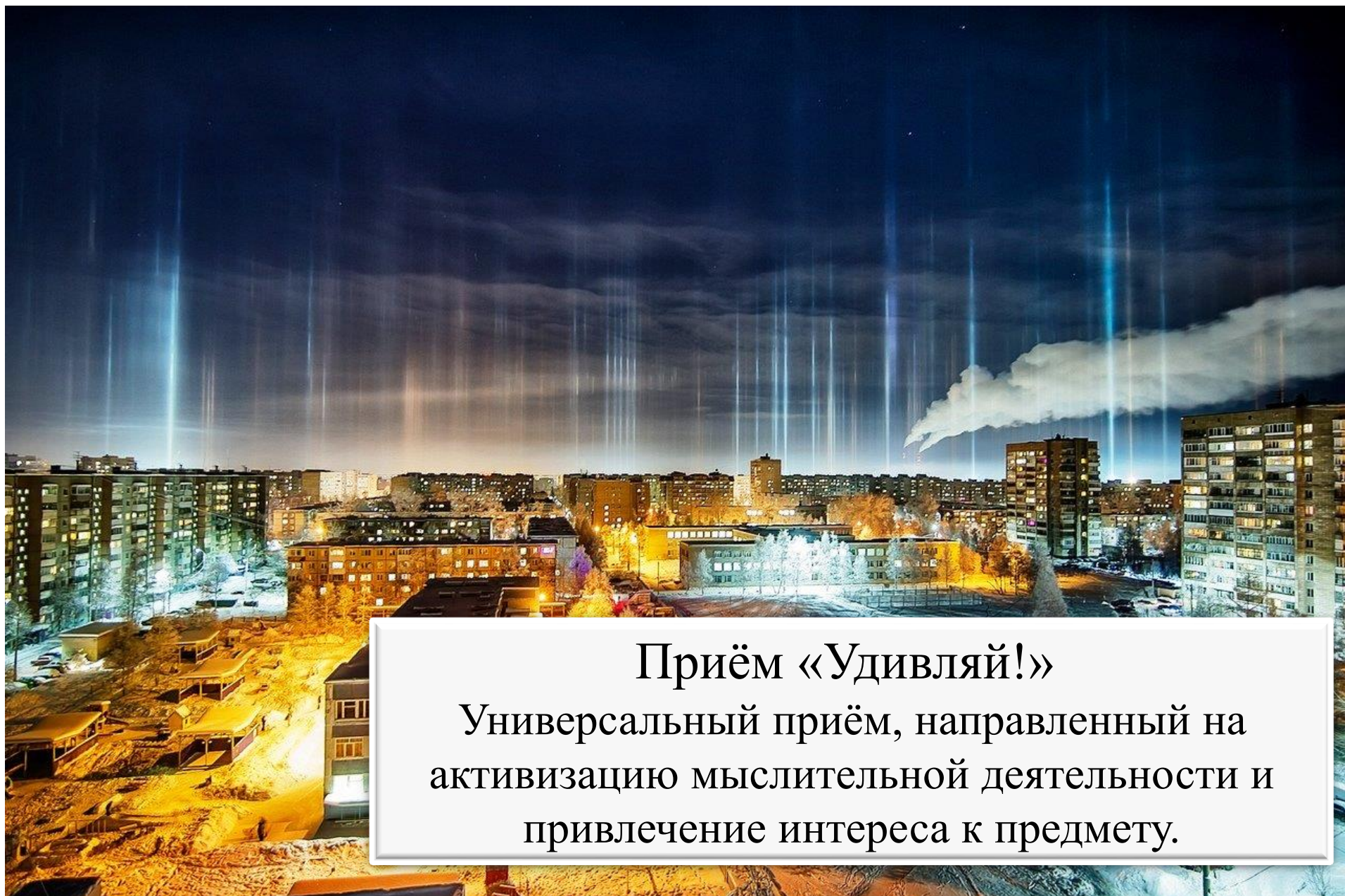
Действие магнитного поля на проводник с током.  
Действие магнитного поля на рамку с током.  
Электроизмерительные приборы.  
Модель электродвигателя.

---

Материалы для домашнего задания: § 18; № 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 27, 29.



# Мотивация



## Приём «Удивляй!»

Универсальный приём, направленный на активизацию мыслительной деятельности и привлечение интереса к предмету.

# Мотивация





# Актуализация знаний

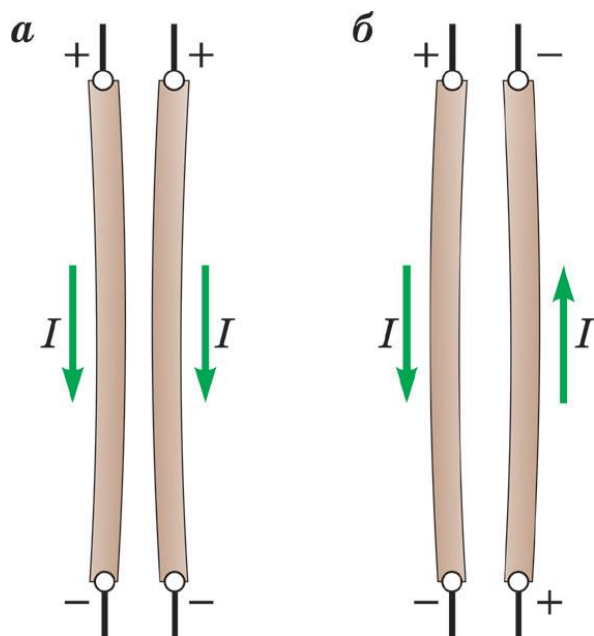
Цель: формирование у обучающихся потребности в учебных действиях

Для этого необходимо, чтобы учащиеся:

- ✓ воспроизвели и зафиксировали знания, умения и навыки, достаточные для построения нового способа действий;
- ✓ активизировали соответствующие мыслительные операции (анализ, синтез, сравнение, обобщение, классификация, аналогия и т.д.) и познавательные процессы (внимание, память и т.д.).

# Сила Ампера

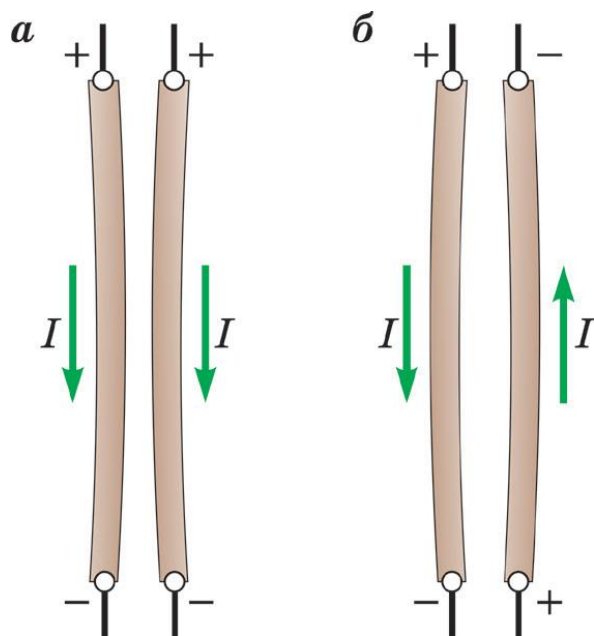
Актуализация знаний



**Какие изменения  
можно внести  
в этот опыт?**

# Сила Ампера

Актуализация знаний



2. На рисунках 17.5 изображены витки с токами. Исходя из результатов опытов с прямолинейными проводниками с током (рис. 17.4), предскажите: в каком случае витки будут притягиваться, а в каком — отталкиваться?

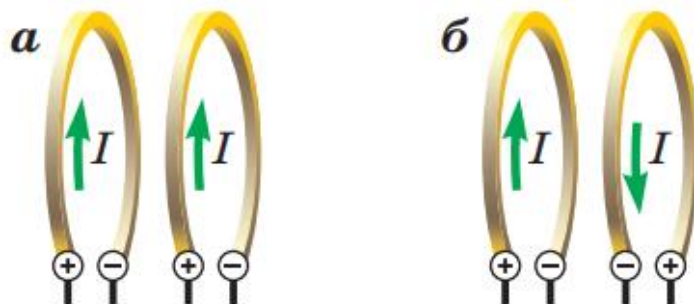
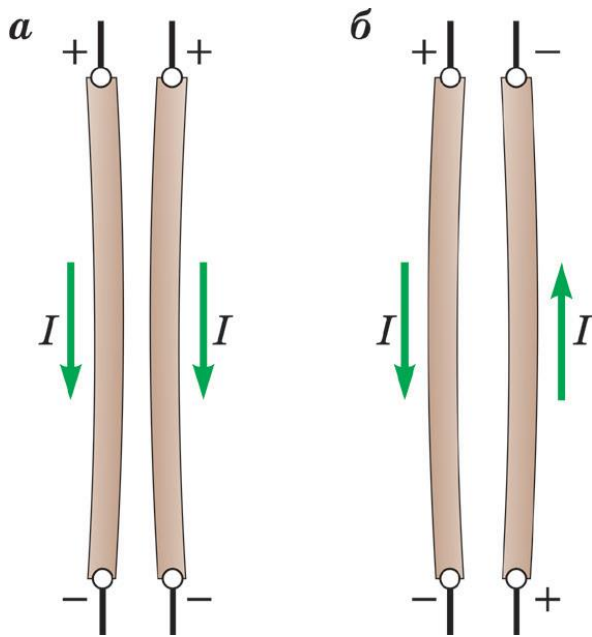


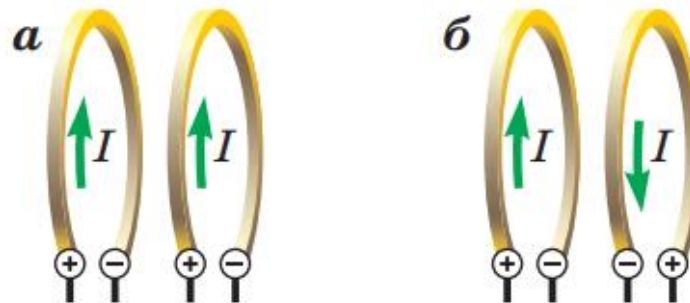
Рис. 17.5

# Сила Ампера

Актуализация знаний



2. На рисунках 17.5 изображены витки с токами. Исходя из результатов опытов с прямолинейными проводниками с током (рис. 17.4), предскажите: в каком случае витки будут притягиваться, а в каком — отталкиваться?



Какие изменения  
можно внести  
в этот опыт?

Рис. 17.5

# Сила Ампера

Актуализация знаний

На рисунках 17.6, а, б изображено взаимодействие проводочных катушек, по которым текут токи. Мы видим, что взаимодействие катушек с токами очень похоже на взаимодействие полосовых магнитов (рис. 17.2).

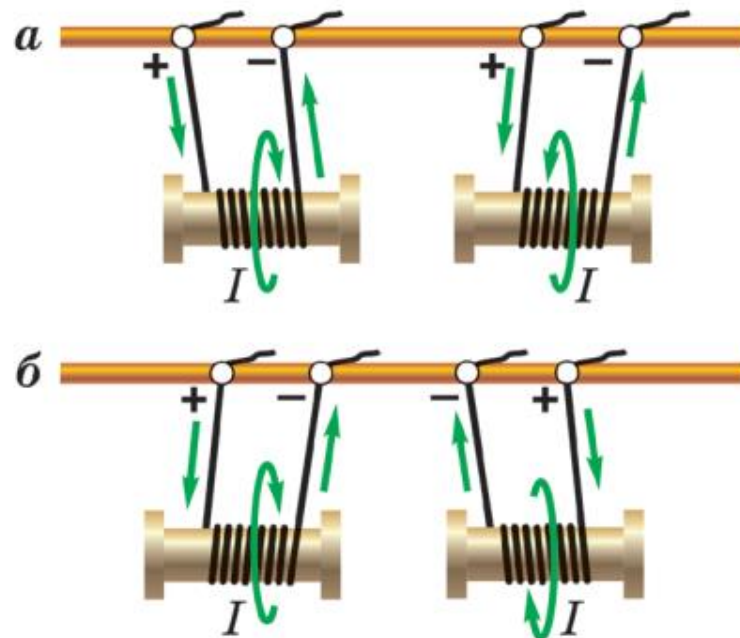


Рис. 17.6

**Какие изменения  
можно внести  
в этот опыт?**



# Сила Ампера

Актуализация знаний

На рисунках 17.6, а, б изображено взаимодействие проводочных катушек, по которым текут токи. Мы видим, что взаимодействие катушек с токами очень похоже на взаимодействие полосовых магнитов (рис. 17.2).

3. Исходя из результатов опыта с витками с токами (рис. 17.5), объясните результаты опытов по взаимодействию катушек с токами (рис. 17.6).

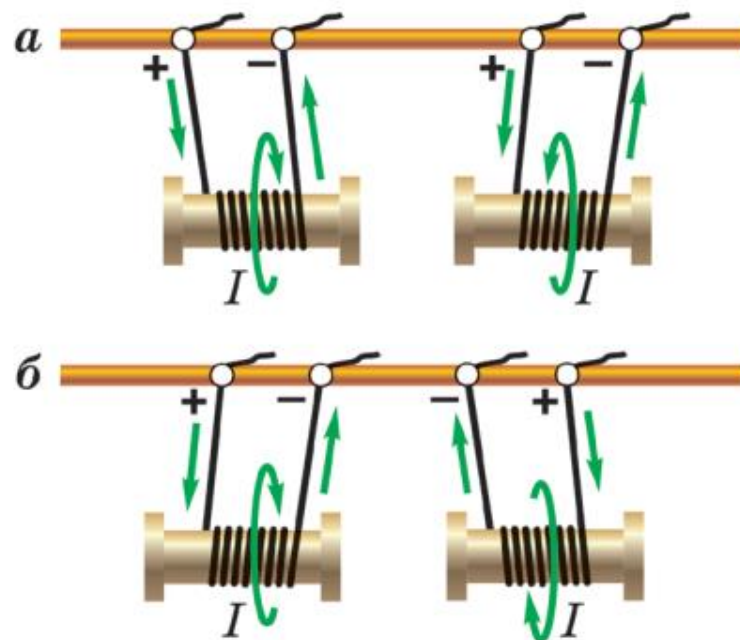
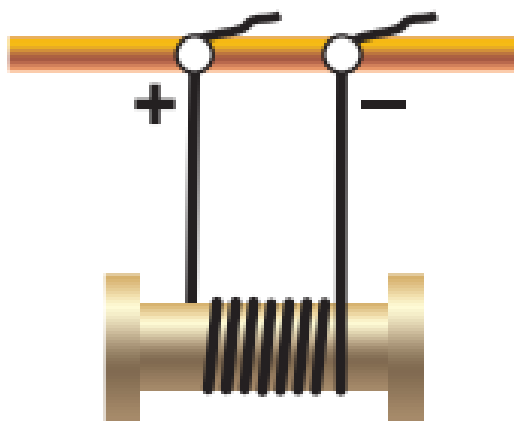
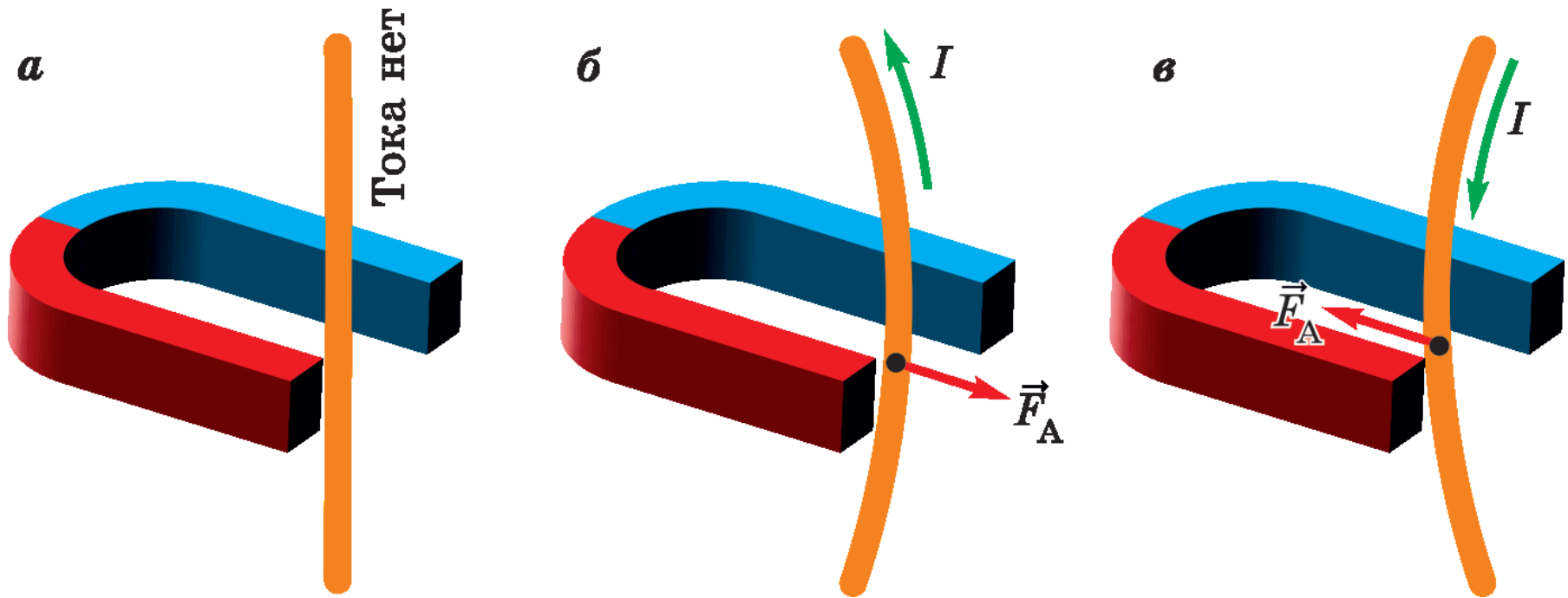


Рис. 17.6



**Какие изменения  
можно внести  
в этот опыт?**

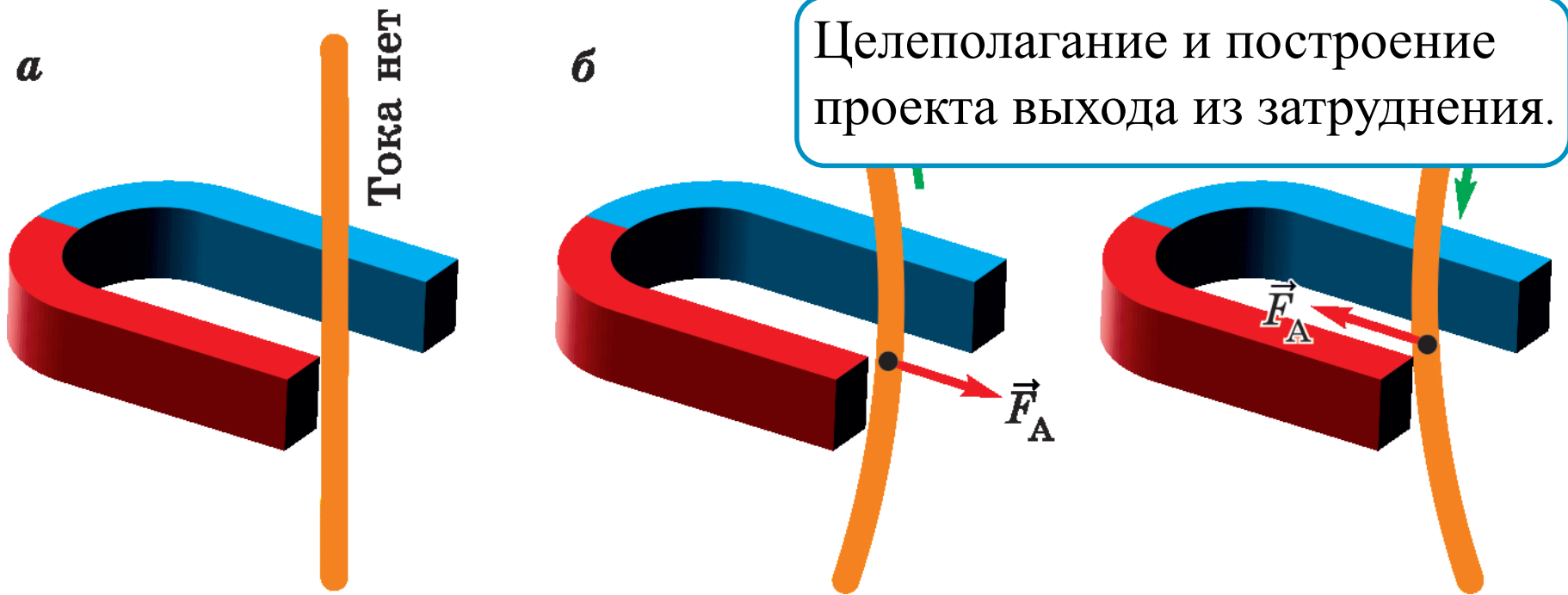
# Сила Ампера



1. Чем различаются опыты, изображённые на рисунках 18.1, б и 18.1, в? Какой вывод следует из этого различия?

Силу, действующую со стороны магнитного поля на проводник с током, называют *силой Ампера* и обозначают  $\vec{F}_A$ .

# Сила Ампера

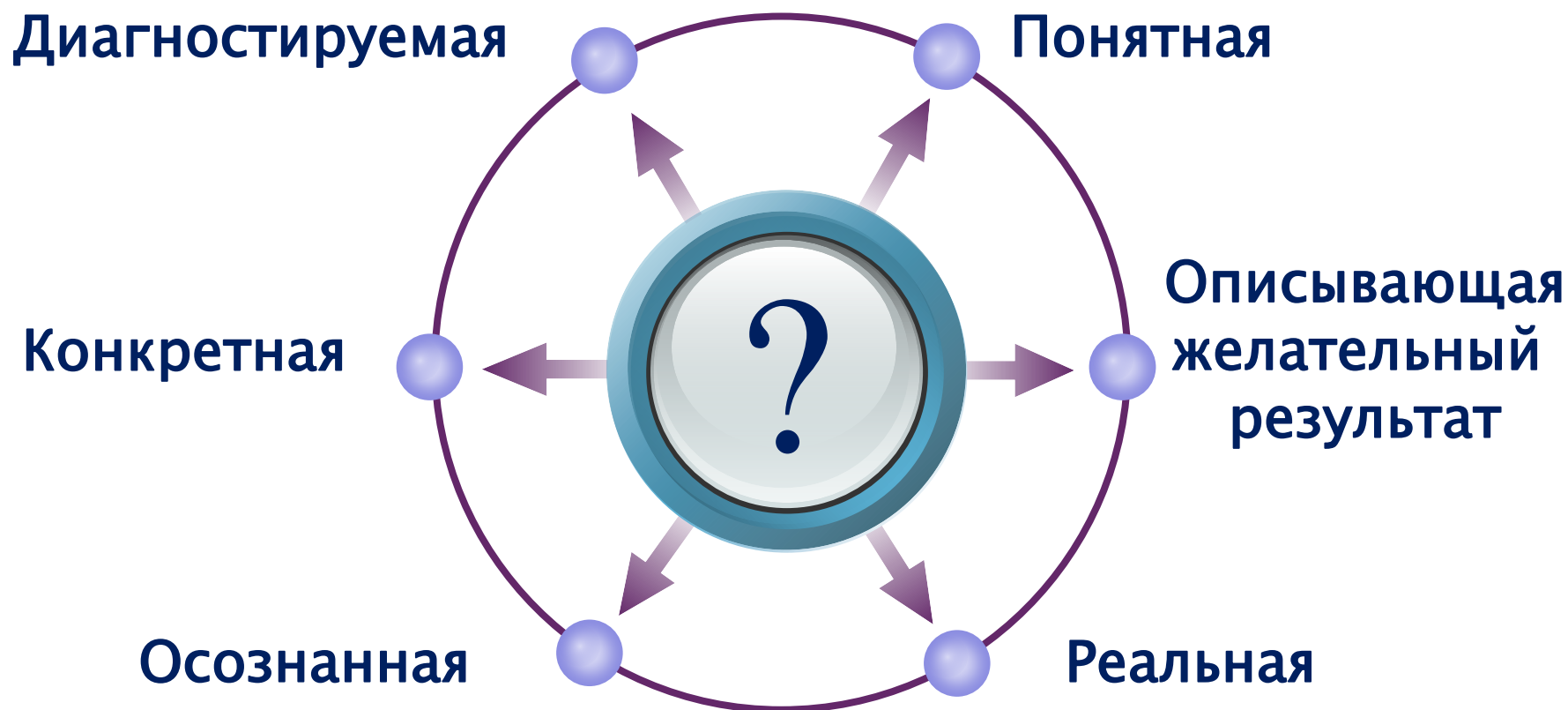


1. Чем различаются опыты, изображённые на рисунках 18.1, б и 18.1, в? Какой вывод следует из этого различия?

Силу, действующую со стороны магнитного поля на проводник с током, называют *силой Ампера* и обозначают  $\vec{F}_A$ .



# Какой должна быть цель урока?



## ✓ Постановка цели на основе демонстрационного эксперимента



### Постановка цели и задач урока

**Цель:** изучить действие магнитного поля на проводник с током.

**Задачи:**

- ✓ ввести формулу для расчёта силы Ампера;
- ✓ научиться определять направление силы Ампера;
- ✓ изучить некоторые практические применения силы Ампера.

# Сила Ампера

*модуль магнитной индукции* равен отношению модуля силы, действующей на проводник с током, расположенный *перпендикулярно* вектору магнитной индукции, к произведению силы тока в проводнике на длину проводника:

$$B = \frac{F_A}{Il}.$$

Из определения магнитной индукции следует, что

модуль силы Ампера, действующей на проводник длиной  $l$ , расположенный *перпендикулярно* магнитным линиям поля с магнитной индукцией  $\vec{B}$ , выражается формулой

$$F_A = BIl,$$

где  $I$  — сила тока в проводнике.

3. Используя формулу  $F_A = BIl$ , составьте задачи:

- а) на нахождение силы Ампера по заданным остальным величинам;
- б) на нахождение модуля магнитной индукции по заданным остальным величинам;
- в) на нахождение силы тока в проводнике по заданным остальным величинам;
- г) на нахождение длины проводника по заданным остальным величинам.

Подберите численные данные так, чтобы ответы были следующими: 2 Н; 0,5 Тл; 5 А; 50 см. Учтите, что магнитная индукция поля, которое можно получить в обычной лаборатории, не превышает нескольких тесла.

# Направление силы Ампера

*Правило левой руки.* Если левую руку расположить так, чтобы вектор магнитной индукции входил в ладонь, а четыре вытянутых пальца указывали направление тока в проводнике, то отогнутый на  $90^\circ$  в плоскости ладони большой палец покажет направление силы, действующей на проводник (рис. 18.2).

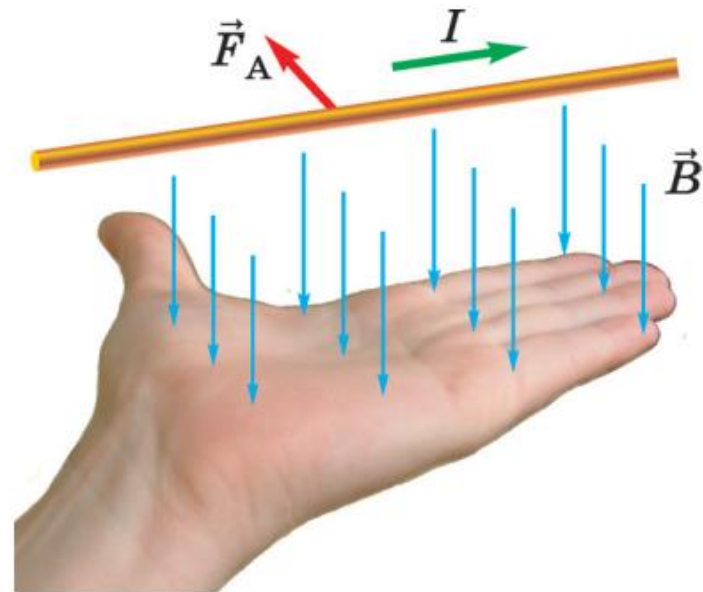
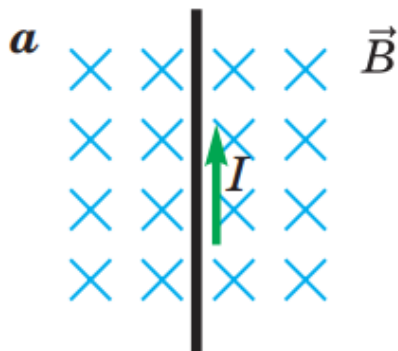
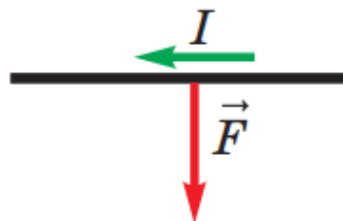


Рис. 18.2

4. Составьте задачи по рисункам 18.3, а—в и решите их.



б



в

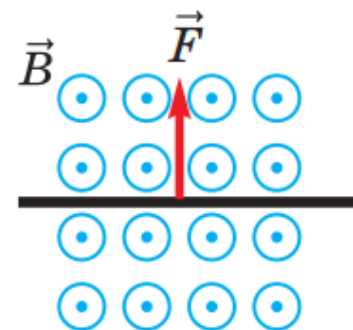
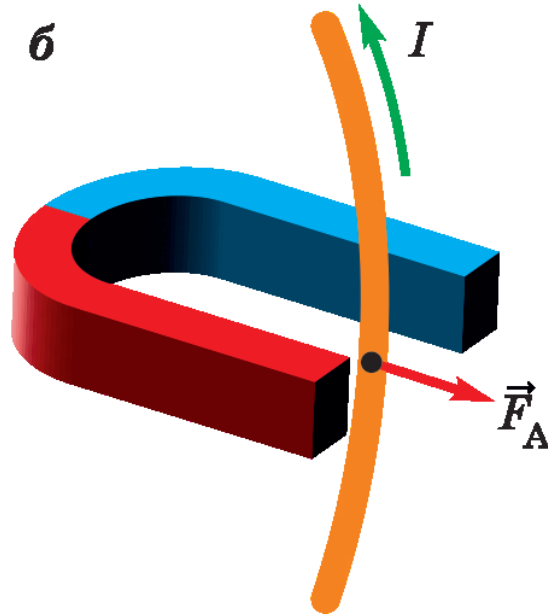
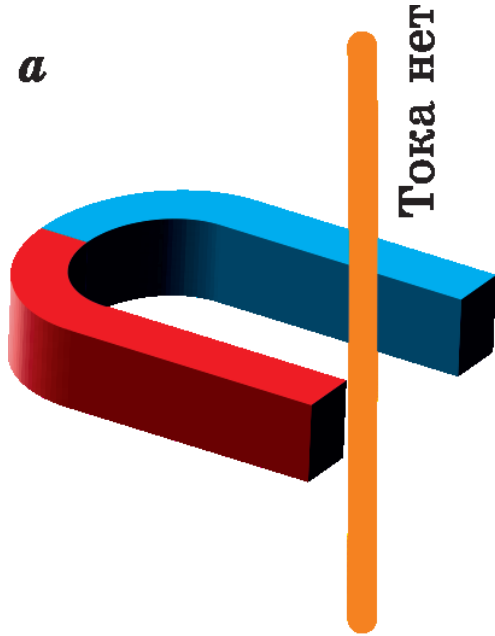


Рис. 18.3

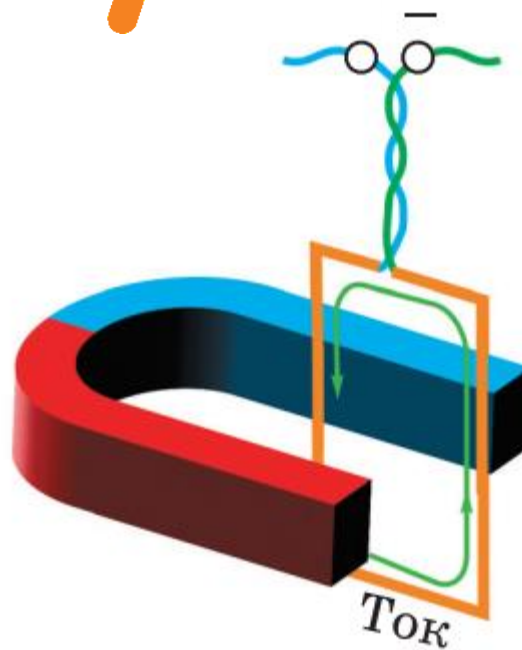
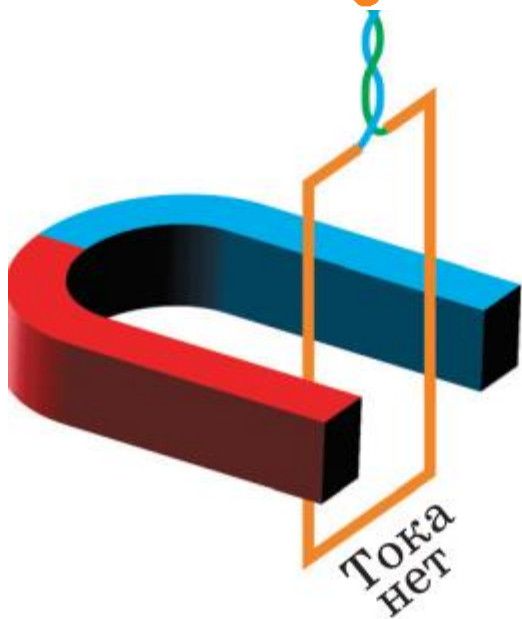
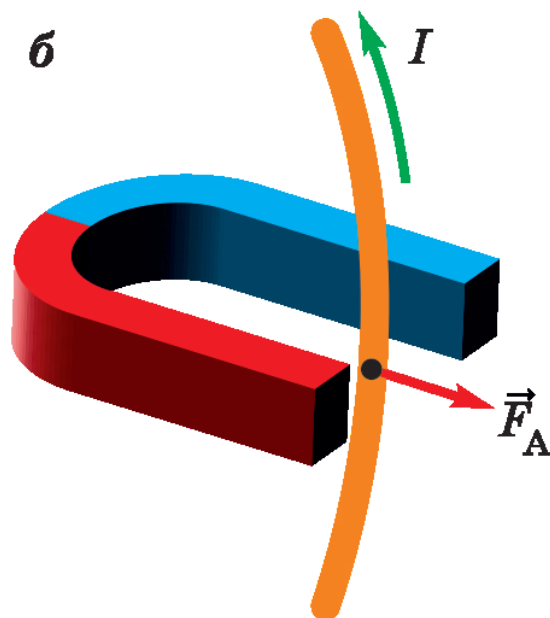
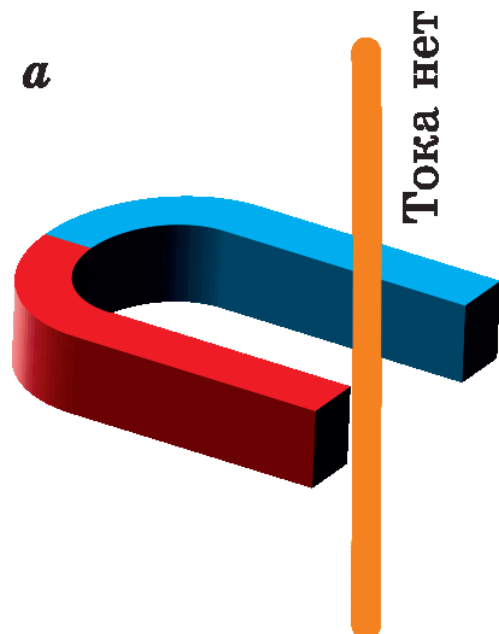
Первичное закрепление

# Направление силы Ампера



**Какие изменения  
можно внести  
в этот опыт?**

# Направление силы Ампера





# Направление силы Ампера

## Ставим и решаем задачи

5. Когда рамка находилась между полюсами магнита в положении, показанном на рисунке 18.5, в ней включили ток.

Включение в систему знаний

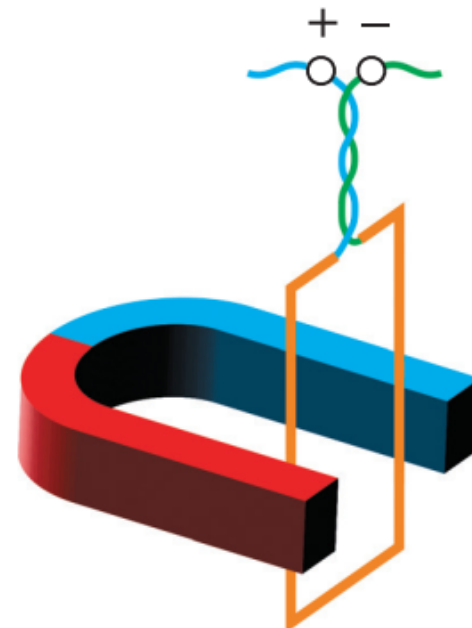


Рис. 18.5

**Какие вопросы можно поставить?**



# Направление силы Ампера

## Ставим и решаем задачи

5. Когда рамка находилась между полюсами магнита в положении, показанном на рисунке 18.5, в ней включили ток.
- а) Как направлены магнитные линии в области пространства, где находится рамка?
  - б) Как направлена сила Ампера, действующая на ближнюю к нам сторону рамки?
  - в) Как направлена сила Ампера, действующая на дальнюю от нас сторону рамки?

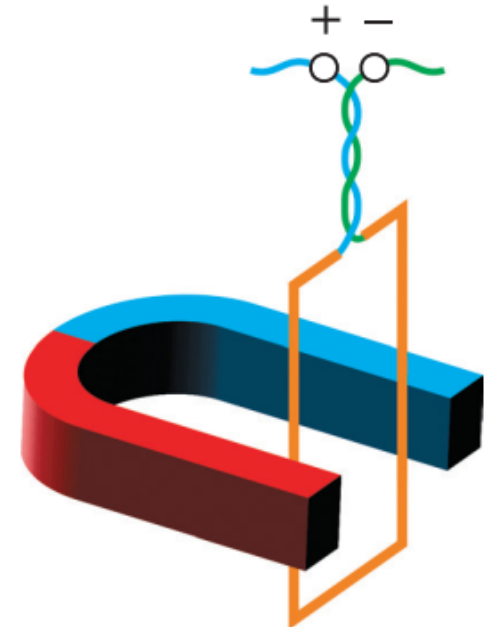


Рис. 18.5

**Решение этой задачи делает понятным, почему в данном случае рамка с током поворачивается в магнитном поле.**

# Направление силы Ампера

Какие силы действуют на стороны рамки с током, когда она находится в положении равновесия?

Включение в систему знаний

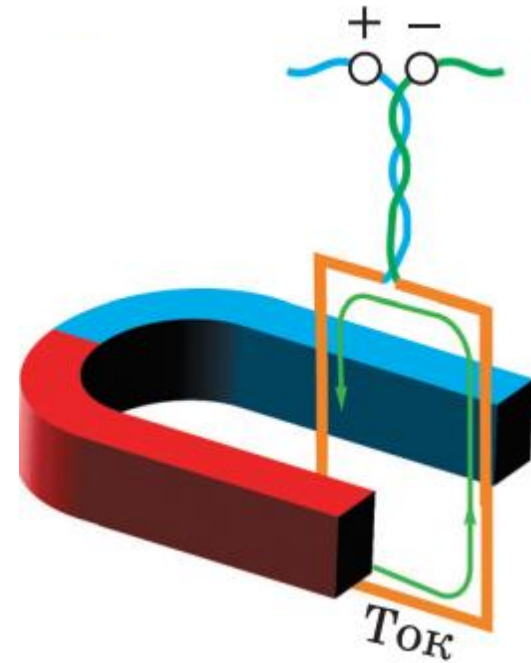


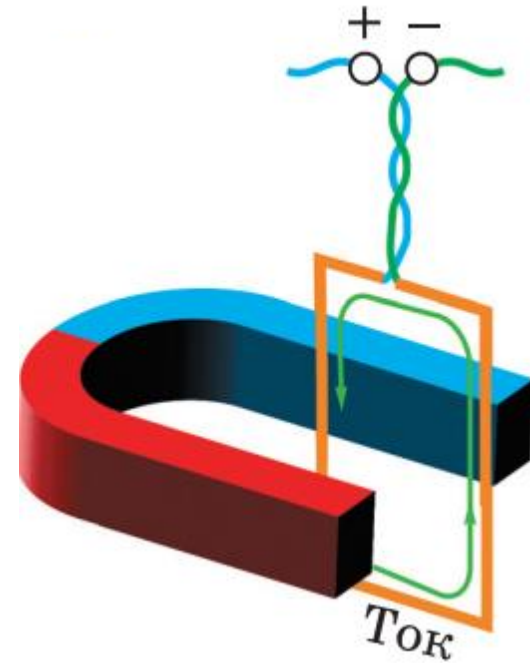
Рис. 18.4, б.

Какие вопросы можно поставить?

# Направление силы Ампера

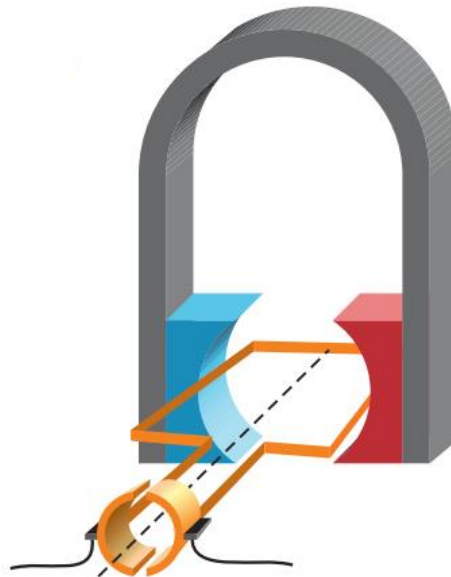
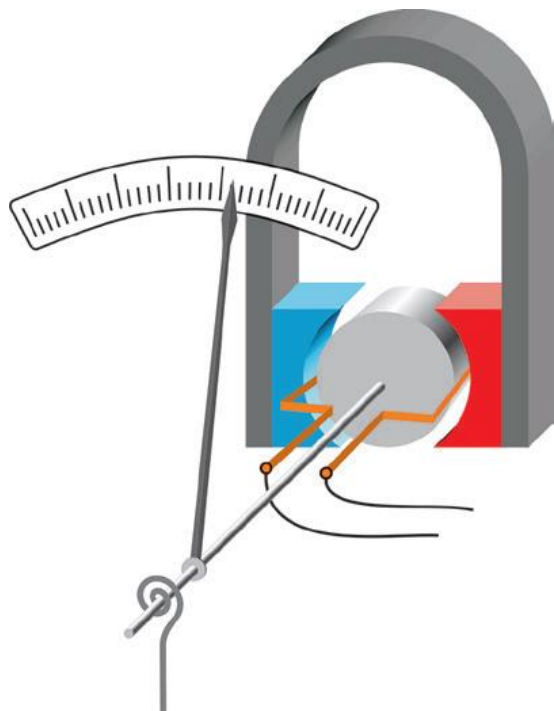
**Какие силы действуют на стороны рамки с током, когда она находится в положении равновесия?**

- а) Как направлена сила Ампера, действующая на левую вертикальную сторону рамки?
- б) Как направлена сила Ампера, действующая на правую вертикальную сторону рамки?
- в) Совпадает ли направление вектора магнитной индукции поля, созданного током в рамке, с направлением вектора магнитной индукции внешнего поля (созданного постоянным магнитом)?



Вывод: когда рамка с током находится в магнитном поле в *устойчивом* положении равновесия, силы Ампера, действующие на противоположные стороны рамки, стремятся *растянуть* её.

# Применение силы Ампера



# Кратковременная фронтальная работа

## **3. Сборка электрической цепи с электродвигателем и изучение его работы**

Соберите электрическую цепь, состоящую из источника тока, реостата, ключа, соединительных проводов и электродвигателя, и наблюдайте за работой двигателя. Какие изменения в работе двигателя можно наблюдать при изменении положения ползунка реостата и полярности подключения источника тока?

Сделайте в тетради схематический рисунок электродвигателя и подпишите его основные части.

## Более трудные задачи о силе Ампера

**10.** На горизонтальных металлических рельсах, расположенных в магнитном поле, покоится стальной брусок массой  $m = 200$  г (рис. 18.11). Расстояние между рельсами  $l = 30$  см, модуль вектора магнитной индукции  $B = 0,2$  Тл, коэффициент трения между бруском и рельсами  $\mu = 0,3$ .

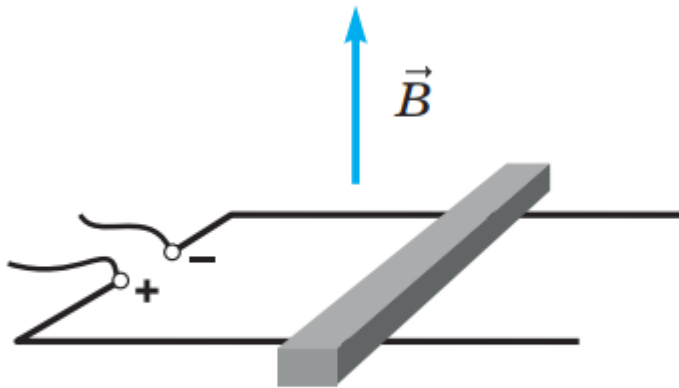


Рис. 18.11

**Какие вопросы  
можно поставить?**

Включение в систему знаний

## Более трудные задачи о силе Ампера

**10.** На горизонтальных металлических рельсах, расположенных в магнитном поле, покоится стальной брусок массой  $m = 200$  г (рис. 18.11). Расстояние между рельсами  $l = 30$  см, модуль вектора магнитной индукции  $B = 0,2$  Тл, коэффициент трения между бруском и рельсами  $\mu = 0,3$ . Когда по бруску пропустили ток, он начал двигаться вдоль рельсов.

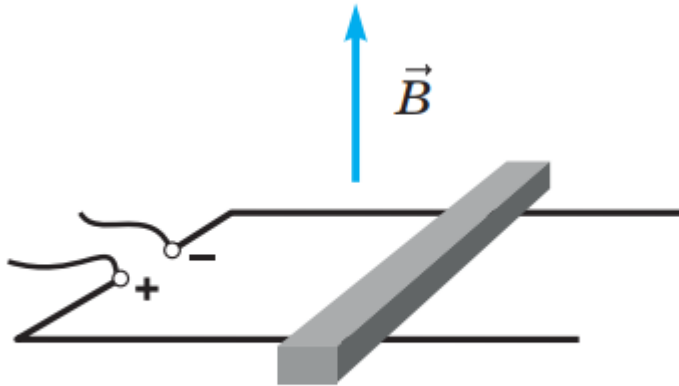


Рис. 18.11

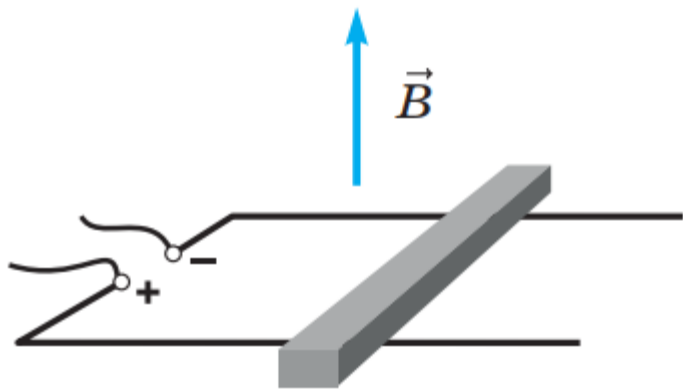
**Какие вопросы  
можно поставить?**

Включение в систему знаний



## Более трудные задачи о силе Ампера

**10.** На горизонтальных металлических рельсах, расположенных в магнитном поле, покоится стальной брусок массой  $m = 200$  г (рис. 18.11). Расстояние между рельсами  $l = 30$  см, модуль вектора магнитной индукции  $B = 0,2$  Тл, коэффициент трения между бруском и рельсами  $\mu = 0,3$ . Когда по бруску пропустили ток, он начал двигаться вдоль рельсов.



**Рис. 18.11**

- а) Как направлен ток в бруске — к нам или от нас?
- б) Как направлена действующая на брусок сила Ампера?
- в) Какое неравенство выполняется для силы Ампера?
- г) Какое неравенство выполняется для силы тока в бруске?

---

а) От нас. б) Вправо. в)  $F_A > \mu mg \Rightarrow F_A > 0,6$  Н. г)  $I = \frac{F_A}{Bl} \Rightarrow I > 10$  А.



# Сила Ампера

## Постановка цели и задач урока

**Цель:** изучить действие магнитного поля на проводник с током.

**Задачи:**

- ✓ ввести формулу для расчёта силы Ампера;
- ✓ научиться определять направление силы Ампера;
- ✓ изучить некоторые практические применения силы Ампера.

## Рефлексия

- ✓ Настроения.
- ✓ Содержания учебного материала.
- ✓ Деятельности на уроке.

# Рефлексия содержания учебного материала

- Приём "Телеграмма"

*Кратко написать самое важное, что я узнал и понял на уроке с пожеланиями соседу по парте и обменяться с ним. Написать пожелание себе с точки зрения изученного на уроке и т.д.*

*Сегодня я узнал, что действие электродвигателя основано на силе Ампера. Мне ещё нужно потренироваться в определении направления силы Ампера. И немного жаль, что одной загадкой стало меньше!*

**В конце урока**

# Рефлексия деятельности

- Выбери верное утверждение:

- ✓ *Я сам не смог справиться с затруднением;*
- ✓ *У меня не было затруднений;*
- ✓ *Я только слушал предложения других*
- ✓ *Я предлагал следующие идеи...*

**На любом этапе  
урока**

- Продолжить фразу:

- ✓ *Мне было интересно...*
- ✓ *Я сегодня понял, что...*
- ✓ *Мне было трудно...*
- ✓ *Завтра я хочу на уроке...*

**В конце урока**

# Домашнее задание

## ? ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

### Базовый уровень

12. Расскажите о силе Ампера. Запишите формулу, которой выражается модуль силы Ампера, и назовите каждую из входящих в эту формулу физических величин.
13. Прямолинейный проводник длиной 20 см, сила тока в котором равна 2 А, помещён в однородное магнитное поле с индукцией 30 мТл перпендикулярно линиям магнитной индукции. Чему равна действующая на проводник сила Ампера?
14. На прямолинейный проводник длиной магнитное поле, действует сила Ампера, равна индукция магнитного поля, если нике равна 5 А, причём проводник расположен перпендикулярно линиям магнитной индукции?
15. Прямолинейный проводник длиной 40 родное магнитное поле с индукцией 0,05 линиям магнитной индукции. Чему рав воднике, если на него действует сила А

15. Прямолинейный проводник длиной 40 см помещён в однородное магнитное поле с индукцией 0,05 Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции. Чему равна сила тока в проводнике, если на него действует сила Ампера, равная 5 мН?
16. Перенесите рисунки 18.13, а—в в тетрадь и укажите на каждом из них направление силы Ампера, действующей на проводник с током, расположенный перпендикулярно чертежу.

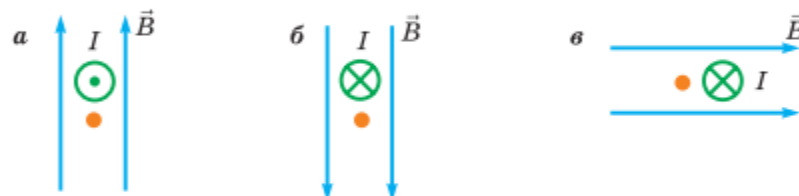


Рис. 18.13

19. По рисункам 18.14, а—в определите направление, действующей на заряженную частицу



Рис. 18.14

17. Опишите и объясните действие магнитного поля на рамку с током. Сделайте пояснительные рисунки.
18. Электрон влетает в магнитное поле с индукцией 2 Тл со скоростью, равной по модулю  $10^7$  м/с и направленной перпендикулярно магнитным линиям. Чему равен модуль силы Лоренца, действующей на электрон? Модуль заряда электрона  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.

# Домашнее задание

## Повышенный уровень

20. Перенесите рисунки 18.15, *a—г* в тетрадь. Поставьте вопросы по каждому рисунку и найдите ответы на них, дополнив рисунки недостающими элементами.

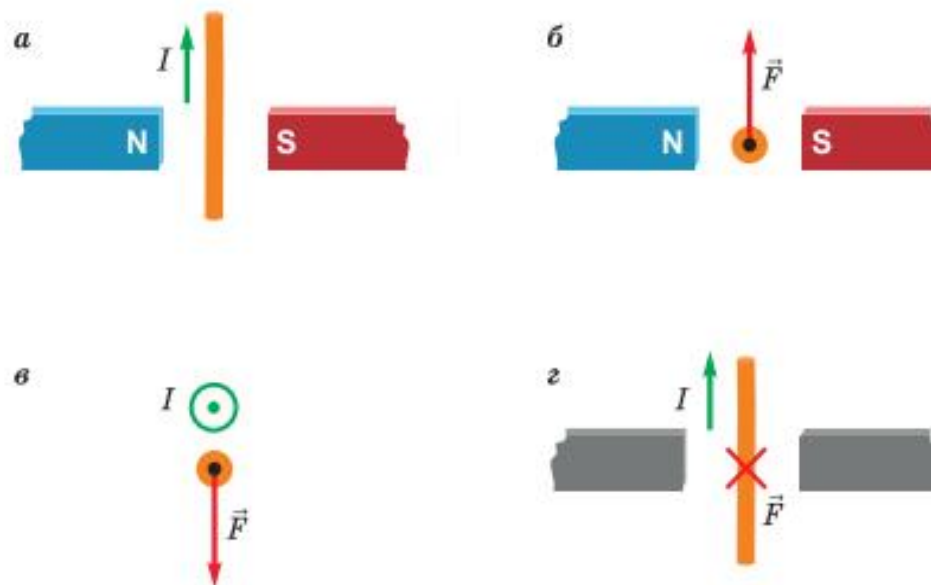


Рис. 18.15

21. Куда начнёт двигаться проводник, если по нему пропускать электрический ток в указанном направлении (рис. 18.16)?

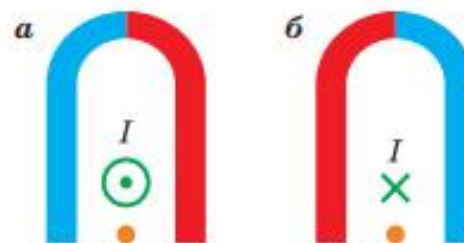


Рис. 18.16

# Домашнее задание

## Высокий уровень

26. Используя правило буравчика и правило левой руки, объясните, почему параллельно расположенные провода, в которых токи текут в одном направлении, притягиваются, а провода, в которых токи текут в противоположных направлениях, — отталкиваются. Сделайте в тетради поясняющие рисунки.
27. Рассмотрите схематический рисунок 18.19. Увеличится или уменьшится удлинение стальных пружин, на которых подвешен медный стержень, после замыкания ключа? Перенесите рисунок в тетрадь и обозначьте на нём все силы, действующие на стержень.

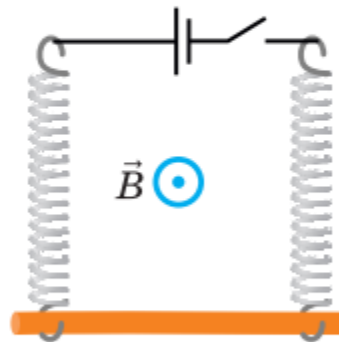


Рис. 18.19

28. Составьте задачу по теме параграфа, ответ которой «0,5 Тл».

# Домашняя лаборатория







**ИЗДАТЕЛЬСТВО**

**БИНОМ**

**<http://lbz.ru/>**

**Ждём Вас на наших вебинарах!**