

Урок 34. Блоки. «Золотое правило» механики

Физика, 7 класс · Работа и мощность. Энергия · ~45 минут

Что ты узнаешь

- Что такое блок и какие блоки бывают.
- Чем неподвижный блок отличается от подвижного.
- Почему подвижный блок даёт выигрыш в силе в 2 раза.
- «Золотое правило» механики: выигрываешь в силе — проигрываешь в пути.

Разбираемся в теме

Ты когда-нибудь поднимал флаг на флагштоке? Тянешь верёвку вниз — а флаг едет вверх. Удобно: не надо лезть наверх. Это работает простой механизм — **блок**.

Что такое блок

Блок — это колесо с желобком по краю, через которое перекинута верёвка (или трос). Блок — родственник рычага: он тоже вращается вокруг оси. Бывают блоки двух видов.

Неподвижный блок

Неподвижный блок закреплён на одном месте — его ось не перемещается. Тянешь верёвку вниз — груз идёт вверх.

Даёт ли он выигрыш в силе? **Нет!** Чтобы поднять груз весом 100 Н, надо тянуть верёвку с силой 100 Н. Зачем же он тогда нужен?

Он **меняет направление силы**. Тянуть вниз гораздо удобнее, чем вверх: можно повиснуть всем телом, использовать свой вес. Поэтому колодцы, флагштоки,

краны и парусники полны неподвижных блоков.

Запомни: Неподвижный блок не даёт выигрыша в силе, но позволяет менять направление приложенной силы (например, тянуть вниз вместо «вверх»).

Подвижный блок

Подвижный блок прикреплен прямо к грузу и поднимается вместе с ним. Один конец верёвки закреплен сверху, за другой ты тянешь.

И вот тут чудо: груз висит на **двух** ветвях верёвки, и каждая держит половину веса. Поэтому тянуть надо с силой вдвое меньше веса груза!

Запомни: Подвижный блок даёт **выигрыш в силе в 2 раза**: чтобы поднять груз, нужна сила вдвое меньше его веса (если не учитывать вес самого блока и трение).

Два вида блоков

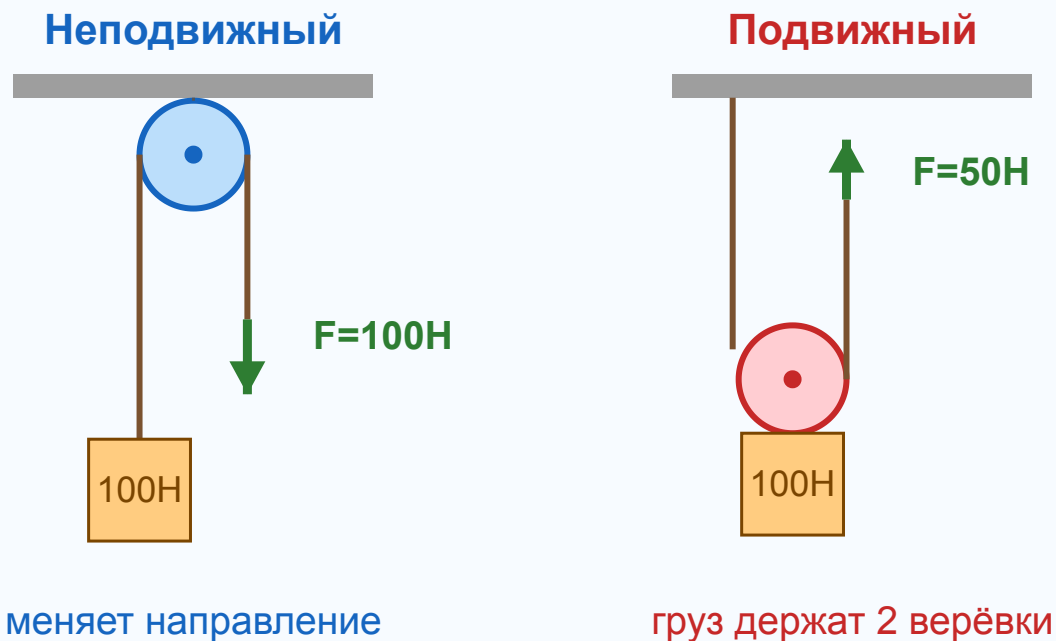


Рис. 1. Неподвижный блок меняет направление силы; подвижный даёт выигрыш в силе в 2 раза

🤔 **А знаешь ли ты?** Если соединить несколько подвижных и неподвижных блоков, получится **полиспаст**. Им можно поднять автомобиль, потянув верёвку с силой как у школьника. Полиспасты стоят на подъёмных кранах, в альпинизме и на яхтах.

Бесплатный сыр? «Золотое правило» механики

Подвижный блок уменьшает силу в 2 раза. Звучит как волшебство: поднял груз вдвое меньшим усилием — выходит, обманули природу?

Не выходит. Природа берёт своё. Чтобы поднять груз на 1 метр подвижным блоком, верёвку придётся вытянуть на **2 метра**. Выиграл в силе вдвое — проиграл в пути вдвое.

📌 **Запомни — «золотое правило» механики:** Ни один простой механизм не даёт выигрыша в работе. Во сколько раз выигрываем в силе, во столько же раз проигрываем в пути.

Проверим работой. Без блока: поднять груз 100 Н на 1 м — работа $A = 100 \cdot 1 = 100$ Дж. С подвижным блоком: сила 50 Н, путь 2 м — работа $A = 50 \cdot 2 = 100$ Дж.

Та же самая! Работу обмануть нельзя.

⚡ **Формула:** Равенство работ: $F_1 \cdot s_1 = F_2 \cdot s_2$, где F_1, F_2 — силы (Н), s_1, s_2 — соответствующие им пути (м).

⚠️ **Частая ошибка:** Думать, что блок или рычаг «экономят работу». Они экономят **силу** (удобнее тянуть), но работа остаётся прежней — а в реальности даже чуть больше из-за трения.

🕒 **Прикинь сам:** Подвижным блоком груз подняли на 3 метра. На сколько метров вытянули свободный конец верёвки?



Разбор задач

Пример 1. Груз весом 600 Н поднимают подвижным блоком. С какой силой нужно тянуть верёвку? (Вес блока и трение не учитываем.)

Дано: $P = 600 \text{ Н}$

Найти: F — ?

Решение: Подвижный блок даёт выигрыш в силе в 2 раза: $F = P / 2 = 600 / 2 = 300 \text{ Н}$.

Ответ: $F = 300 \text{ Н}$.

Пример 2. Подвижным блоком груз подняли на высоту 1,5 м. Какой длины верёвку при этом вытянули?

Дано: $h = 1,5 \text{ м}$

Найти: s — ?

Решение: По «золотому правилу»: выигрыш в силе вдвое — проигрыш в пути вдвое. $s = 2 \cdot h = 2 \cdot 1,5 = 3 \text{ м}$.

Ответ: $s = 3 \text{ м}$.

Пример 3. Груз весом 400 Н подняли подвижным блоком на 2 м. Докажи равенство работ.

Дано: $P = 400 \text{ Н}$ $h = 2 \text{ м}$

Найти: сравнить A без блока и с блоком.

Решение: Без механизма: $A_1 = P \cdot h = 400 \cdot 2 = 800 \text{ Дж}$. С подвижным блоком: сила $F = P/2 = 200 \text{ Н}$, путь $s = 2 \cdot h = 4 \text{ м}$. $A_2 = F \cdot s = 200 \cdot 4 = 800 \text{ Дж}$. $A_1 = A_2$ — работа одинакова.

Ответ: $A_1 = A_2 = 800 \text{ Дж}$. Выигрыша в работе нет — «золотое правило» выполняется.

Пример 4. Через неподвижный блок поднимают ведро весом 80 Н. С какой силой надо тянуть верёвку?

Дано: $P = 80 \text{ Н}$

Найти: F — ?

Решение: Неподвижный блок не даёт выигрыша в силе, он лишь меняет направление. $F = P = 80 \text{ Н}$.

Ответ: $F = 80 \text{ Н}$ (зато тянуть можно вниз — удобнее).



Запомни главное

- **Неподвижный блок** не даёт выигрыша в силе ($F = P$), но меняет направление силы.
- **Подвижный блок** даёт выигрыш в силе в 2 раза: $F = P / 2$.
- **«Золотое правило» механики:** во сколько раз выигрываем в силе, во столько раз проигрываем в пути. Работа не выигрывается.
- **Равенство работ:** $F_1 \cdot s_1 = F_2 \cdot s_2$.



Домашнее задание

1. Что такое блок? Чем отличается неподвижный блок от подвижного?
2. Даёт ли неподвижный блок выигрыш в силе? Для чего его применяют?
3. Какой выигрыш в силе даёт подвижный блок?
4. Сформулируй «золотое правило» механики.
5. Груз весом 900 Н поднимают подвижным блоком. С какой силой надо тянуть верёвку?
6. С какой силой тянут верёвку через неподвижный блок, поднимая груз весом 250 Н?
7. Подвижным блоком груз подняли на 0,8 м. На сколько вытянули верёвку?

8. Груз 300 Н подняли подвижным блоком на 1 м . Найди работу без блока и с блоком и сравни их.
9. ★ Почему ни один простой механизм не даёт выигрыша в работе? Объясни на примере подвижного блока, используя «золотое правило».