

Пакет physketch

Стили и фигуры TikZ для физических рисунков

v0.1.1 2026/10/29

Аннотация

physketch — набор стилей, фигур и команд TikZ для рисунков к физическим задачам: неподвижные поверхности, зеркала, линзы и экраны, жидкости и стекло, пружины, блоки и гири, источники света, направления полей и выносные размеры. Пакет также задаёт единый стиль оформления: какие линии толстые, какие тонкие, каковы зазоры и как выглядят наконечники стрелок.

Содержание

1	Введение	2
1.1	Подключение	2
1.2	Настройки	2
1.3	Общие правила	2
1.4	Цвета	3
2	Общие стили	3
2.1	Неподвижные поверхности	3
2.2	Материалы	4
2.3	Стрелки в середине пути	4
2.4	Силы	4
2.5	Векторы, перпендикулярные плоскости	5
2.6	Стрелки вращения	5
2.7	Размеры	5
2.8	Углы	6
3	Механика	7
3.1	Тела	7
3.2	Пружины	8
3.3	Поршни	8
3.4	Блоки	9
3.5	Рейки с равными участками	10
3.6	Фигуры	10
4	Оптика	11
4.1	Лучи	11
4.2	Источники света	11
4.3	Линзы	12
4.4	Экраны	13
4.5	Зеркала	13
5	Электрические цепи	13
5.1	Источники тока	14
5.2	Измерительные приборы	14

6	Галерея	15
7	Справочник	16
7.1	Общие ключи	16
7.2	Команды	17
7.3	Стили TikZ	17
7.4	Фигуры	18

1 Введение

1.1 Подключение

Пакет состоит из нескольких частей. Можно подключить их все сразу или только нужные:

```

\usepackage{physketch}           % всё
\usepackage{physketch.general}   % цвета, материалы, поверхности, векторы, размеры
\usepackage{physketch.mechanics} % тела, пружины, блоки, гирьки
\usepackage{physketch.optics}    % лучи, источники, линзы, экраны, зеркала
\usepackage{physketch.circuits}  % circuitikz, источники тока, приборы

```

Каждая часть подключает `physketch.general`. Часть `physketch.circuits` подключает `circuitikz` и задаёт `\ctikzset{american, resistor=european, inductor=american}`.

Рисунки делаются в обычном окружении `tikzpicture`. Стилль пакета (сейчас это вид нако-нечника стрелки) применяется ко всем рисункам автоматически:



```

% в преамбуле
%\usepackage{physketch.general}
\begin{tikzpicture}
  \draw[>-] (0,0) -- (2,0);
\end{tikzpicture}

```

1.2 Настройки

Общие параметры меняются командой `\physketchset{⟨список ключей⟩}`, например

```
\physketchset{hatch distance=1mm, dist/offset=7mm}
```

Все ключи перечислены в разделе 7.

1.3 Общие правила

- Линии, которые существуют только на рисунке (вспомогательные линии, размеры), рисуются `ultra thin`.
- Физические объекты рисуются линией стандартной толщины или `thick` (сосуды, поверхности, блоки, экраны).
- Оси координат и векторы рисуются линией стандартной толщины; силы рисуются стилем `force` (раздел 2.4).
- Объекты, которые рисуют `\pulley`, `\piston`, `\lens` и `\lightsource`, масштабируются вместе с рисунком (опция `scale`), так что их размеры согласованы с координатами.

- Тело, лежащее на поверхности, приподнимается на небольшой зазор 0.025 см, чтобы было видно, что оно может двигаться; такой же зазор оставляют между поршнем и стенками сосуда.

1.4 Цвета

материалы		лучи		тела	
	water		ray1		lightbody
	ice		ray2		body
	oil		ray3		darkbody
	gas				
	glass				

Цвета материалов называются так же, как стили из раздела 2.2: `\draw[water]` применяет стиль (полупрозрачную заливку), а `fill=water!50` или `draw=water` используют цвет. Любой цвет можно переопределить через `\definecolor` или `\colorlet`.

2 Общие стили

2.1 Неподвижные поверхности

Неподвижное тело (пол, стена, потолок, опора) рисуется стилем **surface**: линия **thick** со штриховкой справа по ходу пути. **surface'** штрихует левую сторону. Поэтому пол рисуется слева направо с **surface**, а потолок — слева направо с **surface'**:

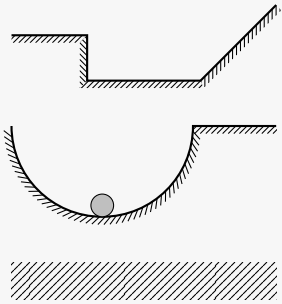


```

% в преамбуле
%\usepackage{physketch.general}
\begin{tikzpicture}
\draw[surface] (0,0) -- (3,0);      % пол
\draw[surface'] (0,2) -- (3,2);    % потолок
\draw[surface] (-0.5,2) -- (-0.5,0); % левая стена
\draw[surface] (3.5,0) -- (3.5,2); % правая стена
\end{tikzpicture}

```

Штриховка заканчивается ровно на концах пути и идёт непрерывно вдоль ломаных (углы срезаются по биссектрисе) и кривых; `\fill[surface]` заштриховывает целую область:



```

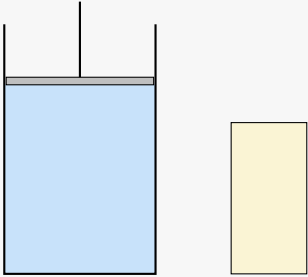
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.mechanics}
\begin{tikzpicture}
\draw[surface] (0,1) -- (1,1) -- (1,0.4)
-- (2.5,0.4) -- (3.5,1.4);
\draw[surface] (0,-0.2)
arc[start angle=180, end angle=360,
radius=1.2] -- (3.5,-0.2);
\draw[body]
(1.2,-1.25) circle[radius=0.15];
\fill[surface] (0,-2.5) rectangle (3.5,-2);
\end{tikzpicture}

```

Ключи `hatch distance`, `hatch depth` и `hatch angle` меняют штриховку одного пути, например `\draw[surface, hatch angle=-45]`.

2.2 Материалы

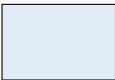
water, ice, oil, gas и glass заливают область полупрозрачным цветом.



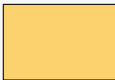
```
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.mechanics}
\begin{tikzpicture}
\fill[water] (0,0) rectangle ++(2,-2.5);
\piston[width=1.95cm]{(1,0.05)}
\draw[thick] (0,0.8) |- (2,-2.5) -- (2,0.8);
\draw[glass] (3,-2.5) rectangle ++(1,2);
\end{tikzpicture}
```



water



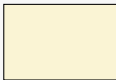
ice



oil



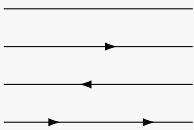
gas



glass

2.3 Стрелки в середине пути

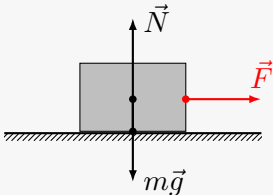
mid arrow = $\langle \text{положение} \rangle$ ставит наконечник $\rangle$ на путь (по умолчанию в положении 0.6); mid arrow' направлен назад (по умолчанию 0.4).



```
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.general}
\begin{tikzpicture}
\draw (0,0) -- ++(2.5,0);
\draw[mid arrow] (0,-0.5) -- ++(2.5,0);
\draw[mid arrow'] (0,-1) -- ++(2.5,0);
\draw[mid arrow=0.3, mid arrow=0.8]
(0,-1.5) -- ++(2.5,0);
\end{tikzpicture}
```

2.4 Силы

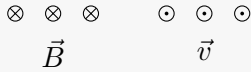
force = $\langle \text{радиус} \rangle$ рисует силу: стрелку thick с точкой заданного радиуса (по умолчанию 0.05 см) в точке приложения — в начале пути.



```
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.mechanics}
\begin{tikzpicture}
\draw[surface] (0,0) -- (3.4,0);
\draw[body, lifted] (1,0) rectangle ++(1.4,0.9);
\draw[force] (1.7,0.45) -- ++(0,-1.1)
node[right] {$m\vec{g}$};
\draw[force] (1.7, 0.025) -- ++(0,1.5)
node[right] {$\vec{N}$};
\draw[force, red] (2.4,0.45) -- ++(1,0)
node[above] {$\vec{F}$};
\end{tikzpicture}
```

2.5 Векторы, перпендикулярные плоскости

Фигуры `field in` и `field out` изображают вектор (поле, ток, скорость, ...), перпендикулярный плоскости рисунка и направленный от нас или к нам. Именованная фигура даёт координату `-center`.



```
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.general}
\begin{tikzpicture}
  \foreach \x in {0,0.5,1} \pic at (\x,0) {field in};
  \foreach \x in {2,2.5,3} \pic at (\x,0) {field out};
  \node[below=2mm] at (0.5,0) {$\vec{B}$};
  \node[below=2mm] at (2.5,0) {$\vec{v}$};
\end{tikzpicture}
```

2.6 Стрелки вращения

`\rotation[⟨опции⟩]{⟨центр⟩}` рисует дугу со стрелкой вокруг точки `⟨центр⟩` — для угловой скорости или вращения. Опции:

`radius = ⟨длина⟩` радиус дуги (по умолчанию 3 мм);

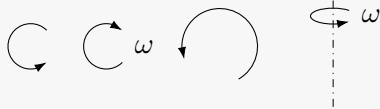
`start = ⟨угол⟩`, `end = ⟨угол⟩` где дуга начинается и заканчивается, против часовой стрелки (по умолчанию 45 и 315);

`ccw`, `cw` направление вращения (по умолчанию `ccw`): стрелка стоит в конце или в начале дуги;

`tilt = ⟨коэффициент⟩` сжатие дуги по вертикали: 1 (по умолчанию) — вращение в плоскости рисунка, около 0.35 — вращение вокруг вертикальной оси, видимое сбоку;

`l = ⟨текст⟩` подпись, ставится снаружи дуги под углом `label angle` (по умолчанию 0, справа);

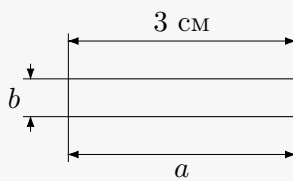
остальные опции, например цвет, передаются дуге.



```
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.general}
\begin{tikzpicture}
  \rotation{(0,0)}
  \rotation[cw, l=$\omega$]{(1,0)}
  \rotation[radius=5mm, start=-60, end=200]
    {(2.5,0)}
  \draw[dash dot, ultra thin]
    (4,-0.8) -- (4,0.8);
  \rotation[tilt=0.35, l=$\omega$]{(4,0.4)}
\end{tikzpicture}
```

2.7 Размеры

`\dist[⟨опции⟩] ⟨A⟩ -- ⟨B⟩`; пишется как путь TikZ. Команда рисует две выносные линии от точек `⟨A⟩` и `⟨B⟩`, размерную линию со стрелками на обоих концах и подпись, заданную опцией 1. По умолчанию выносные линии перпендикулярны `AB` и направлены влево от направления из `A` в `B` (если идти от `A` к `B`, размерная линия будет слева); отрицательный `offset` переносит размерную линию на другую сторону.



```
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.general}
\begin{tikzpicture}
\draw (0,0) rectangle (3,0.5);
\dist[l=$3$~см] (0,0.5) -- (3,0.5);
\dist[outside, l=$b$] (0,0) -- (0,0.5);
\dist[offset=-5mm, l=$a$] (0,0) -- (3,0);
\end{tikzpicture}
```

Опции `\dist`:

`l = <текст>` подпись с внешней стороны размерной линии;

`l_ = <текст>` подпись с внутренней стороны, между размерной линией и предметом;

`pos = <доля>` положение подписи вдоль размерной линии (по умолчанию 0.5, середина);

`offset = <длина>` расстояние от точек до размерной линии (по умолчанию 5 мм);

`overshoot = <длина>` насколько выносные линии выходят за размерную (по умолчанию 1 мм);

`gap = <длина>` зазор между точкой и её выносной линией (по умолчанию 0);

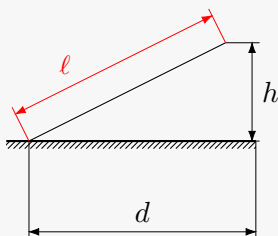
`direction = <угол>` рисовать выносные линии в заданном направлении, а не перпендикулярно AB ; удобно, чтобы показать горизонтальное или вертикальное расстояние между точками на разной высоте;

`outside, inside` для маленьких расстояний: `outside` ставит две короткие стрелки снаружи выносных линий;

`outside length = <длина>` длина этих стрелок (по умолчанию 2 мм);

`label style = <опции>`, `line style = <опции>` дополнительные опции TikZ для подписи и для всех линий.

Любой другой ключ передаётся в TikZ и действует на весь размер (например, цвет). Стили `physketch/dist line`, `physketch/dist extension` и `physketch/dist label` можно поменять для всего документа через `\tikzset`.



```
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.general}
\begin{tikzpicture}
\draw[surface] (-0.3,0) -- (3,0);
\draw (0,0) -- (2.6,1.3);
\dist[direction=0, offset=3.5mm, l=$h$]
(2.6,0) -- (2.6,1.3);
\dist[offset=4mm, red, l=$\ell$, pos=0.3,
label style={font=\small}]
(0,0) -- (2.6,1.3);
\dist[offset=-12mm, l_=$d$] (0,0) -- (3,0);
\end{tikzpicture}
```

2.8 Углы

`\angledist[<опции>] <A> -- <O> -- <B>;` рисует дугу вокруг вершины $\langle O \rangle$ от луча OA к лучу OB против часовой стрелки (как в библиотеке TikZ `angles`); чтобы отметить другой угол, поменяйте $\langle A \rangle$ и $\langle B \rangle$ местами. Точки можно задавать координатами или именами. Опции:

`l = \langle текст \rangle` подпись снаружи дуги;

`l_ = \langle текст \rangle` подпись внутри дуги;

`pos = \langle доля \rangle` положение подписи вдоль дуги (по умолчанию 0.5, середина);

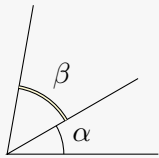
`radius = \langle длина \rangle` радиус дуги (по умолчанию 0.75 см);

`label distance = \langle длина \rangle` зазор между дугой и подписью (по умолчанию 1 мм); подпись касается дуги своим краем, так что не закрывает дугу при любом радиусе;

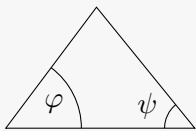
`label radius = \langle длина \rangle` вместо этого поставить центр подписи на этом расстоянии от вершины;

`label style = \langle опции \rangle` дополнительные опции TikZ для подписи.

Остальные опции, например `double` или цвет, передаются в TikZ.



```
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.general}
\begin{tikzpicture}
  \coordinate (O) at (0,0);
  \coordinate (A) at (2,0);
  \coordinate (B) at (30:2);
  \coordinate (C) at (80:2);
  \draw (A) -- (O) -- (B) (O) -- (C);
  \angledist[l=\alpha] (A) -- (O) -- (B);
  \angledist[double=yellow!20, radius=0.9cm,
    l=\beta] (B) -- (O) -- (C);
\end{tikzpicture}
```



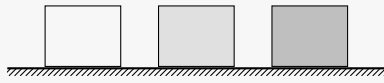
```
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.general}
\begin{tikzpicture}
  \draw (0,0) -- (2.5,0) -- (1.2,1.6) -- cycle;
  \angledist[l=\varphi, radius=1cm]
    (2.5,0) -- (0,0) -- (1.2,1.6);
  \angledist[l=\psi, radius=4mm]
    (1.2,1.6) -- (2.5,0) -- (0,0);
\end{tikzpicture}
```

3 Механика

Часть *physketch.mechanics*.

3.1 Тела

`body` рисует тело с серой заливкой цвета `body`; `light body` и `dark body` используют цвета `lightbody` и `darkbody`. Белое тело рисуется обычным `\draw`. `piston` совпадает с `body` (для поршней другой формы; см. также `\piston`). `lifted = \langle угол \rangle` сдвигает объект на зазор в заданном направлении (по умолчанию 90, то есть вверх).



```
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.mechanics}
\begin{tikzpicture}
\draw[surface] (-0.5,0) -- (4.5,0);
\draw[lifted] (0,0) rectangle ++(1,0.8);
\draw[light body, lifted] (1.5,0) rectangle ++(1,0.8);
\draw[body, lifted] (3,0) rectangle ++(1,0.8);
\end{tikzpicture}
```

3.2 Пружины

`spring` превращает прямой путь в пружину. Значение — список опций:

`segment length =  $\langle \text{длина} \rangle$` длина одного витка (по умолчанию 2 мм);

`coils =  $\langle \text{число} \rangle$` число витков вместо длины витка; длина витка тогда вычисляется по длине пути;

`amplitude =  $\langle \text{длина} \rangle$` половина ширины пружины (по умолчанию 2 мм);

`ends =  $\langle \text{длина} \rangle$` прямые участки на концах (по умолчанию 1 мм);



```
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.mechanics}
\begin{tikzpicture}
\draw[spring] (0,0) -- (3,0);
\draw[spring={coils=6}] (0,-0.6) -- (3,-0.6);
\draw[spring={amplitude=1mm,
segment length=2mm, ends=7mm}]
(0,-1.2) -- (3,-1.2);
\end{tikzpicture}
```

В `circuitikz` есть свой `spring` (механический двухполюсник). Если подключена часть `physketch.circuits`, он доступен как `circuit spring`: `\draw (0,0) to[circuit spring] (2,0);`.

3.3 Поршни

`\piston[ $\langle \text{опции} \rangle$ ]{ $\langle \text{центр} \rangle$ }` рисует поршень: серую пластину с центром в точке $\langle \text{центр} \rangle$ и ручку. Опции:

`name =  $\langle \text{имя} \rangle$` имя поршня;

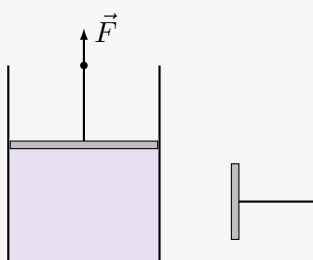
`width =  $\langle \text{длина} \rangle$` ширина пластины (по умолчанию 2 см); по правилам оформления это ширина сосуда минус два зазора по 0.025 см;

`thickness =  $\langle \text{длина} \rangle$` толщина пластины (по умолчанию 1 мм);

`rod =  $\langle \text{длина} \rangle$` длина ручки (по умолчанию 1 см; при 0 ручка не рисуется);

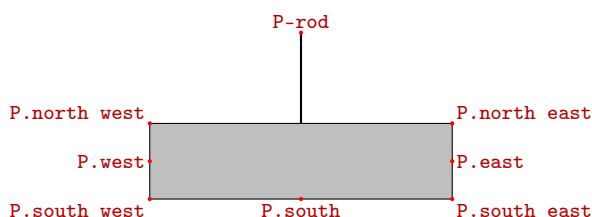
`rod side =  $\langle \text{anchor} \rangle$` откуда идёт ручка: `north` (по умолчанию), `south`, `east` или `west`;

остальные опции, например `rotate` или `fill`, передаются пластине.



```
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.mechanics}
\begin{tikzpicture}
\fill[blue] (0,0) rectangle (2,1.5);
\draw[thick] (0,2.6) |- (2,0) -- (2,2.6);
\piston[name=P, width=1.95cm]{(1,1.55)}
\draw[force] (P-rod) -- ++(0,0.5) node[right] {$\vec{F}$};
\piston[rotate=90, width=1cm, rod side=south]
{(3,0.8)}
\end{tikzpicture}
```

anchors



3.4 Блоки

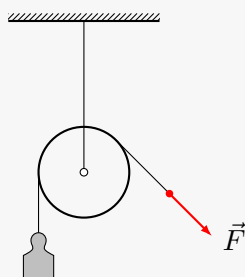
`\pulley[⟨опции⟩]{⟨центр⟩}` рисует блок. Опции:

`name = ⟨имя⟩` имя блока;

`outer = ⟨длина⟩` радиус колеса (по умолчанию 0.5 см);

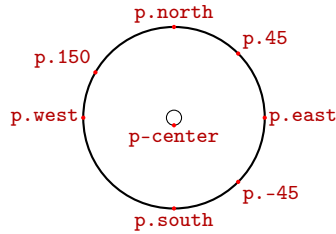
`inner = ⟨длина⟩` радиус оси (по умолчанию 0.05 см);

остальные опции, например `fill`, передаются колесу. Блок с именем `p` — круглый узел: его `anchors` на границе `p.north`, `p.west`, `p.-45`, ... (любой угол) лежат на колесе. Ось — узел `p-center`; линия, проведённая от `(p-center)`, начинается от края оси, так что ось остаётся чистой.



```
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.mechanics}
\begin{tikzpicture}
\draw[surface'] (-1,2) -- (1,2);
\pulley[name=p, outer=0.6cm]{(0,0)}
\draw (p-center) -- (0,2);
\draw (p.west) -- ++(0,-1.4) pic {weight};
\draw (p.45) -- ++(-45:1);
\draw[force, red] (p.45) ++(-45:1)
-- ++(-45:0.8) node[right, black] {$\vec{F}$};
\end{tikzpicture}
```

anchors



3.5 Рейки с равными участками

`rod` = $\langle \text{опции} \rangle$ превращает прямой путь в стержень из чередующихся светлых и тёмных участков равной длины — так в задачах по статике показывают плечи сил. Опции:

`segments` = $\langle \text{число} \rangle$ число участков (по умолчанию 10);

`width` = $\langle \text{длина} \rangle$ толщина стержня (по умолчанию 1.5 мм);

`start light`, `start dark` цвет первого участка (по умолчанию `start light`);

`light` = $\langle \text{цвет} \rangle$, `dark` = $\langle \text{цвет} \rangle$ цвета участков (по умолчанию `white` и `darkbody`);

`name` = $\langle \text{имя} \rangle$ рейка с именем `R` даёт координаты `R- $\langle i \rangle$` , $i = 0, \dots, \text{segments}$, на своей оси на границах участков, и `R- $\langle i \rangle$ -top`, `R- $\langle i \rangle$ -bottom` на гранях (`top` — слева по ходу пути).



```
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.mechanics}
\begin{tikzpicture}
  \draw[rod={segments=12, name=R}] (0,0) -- (6,0);
  \pic at (R-2-bottom) {fulcrum};
  \draw (R-1-bottom) -- ++(0,-1.2);
  \draw (R-3-bottom) -- ++(0,-1.2);
  \pulley[name=p]{{(1,-1.2)}}
  \draw (p-center) -- ++(0,-1.2) node[draw, below, minimum size=3mm] {};
  \draw (R-12-bottom) -- ++(0,-0.8) node[draw, below, minimum size=3mm] {};
  \draw[->] (6.5,-0.6) -- ++(0,-0.8) node[midway, right] {$v$};
\end{tikzpicture}
```

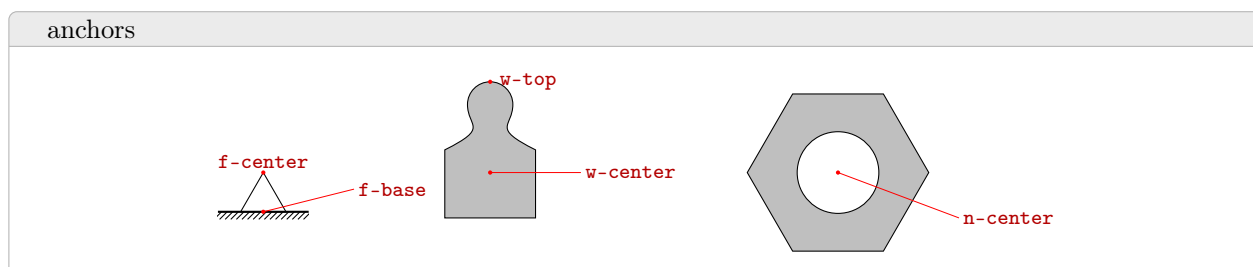
anchors



3.6 Фигуры

Фигуры TikZ (`pics`) `fulcrum` (точка опоры: вершина в начале координат, основание со штриховкой снизу; `rotate=180` даёт точку подвеса), `weight` (гирька, стоящая на ос-

новании) и `nut` (гайка) ставятся командой `\pic at (x,y) {имя};`. Именованная фигура, `\pic (w) at ... {weight};`, даёт координаты, показанные ниже.



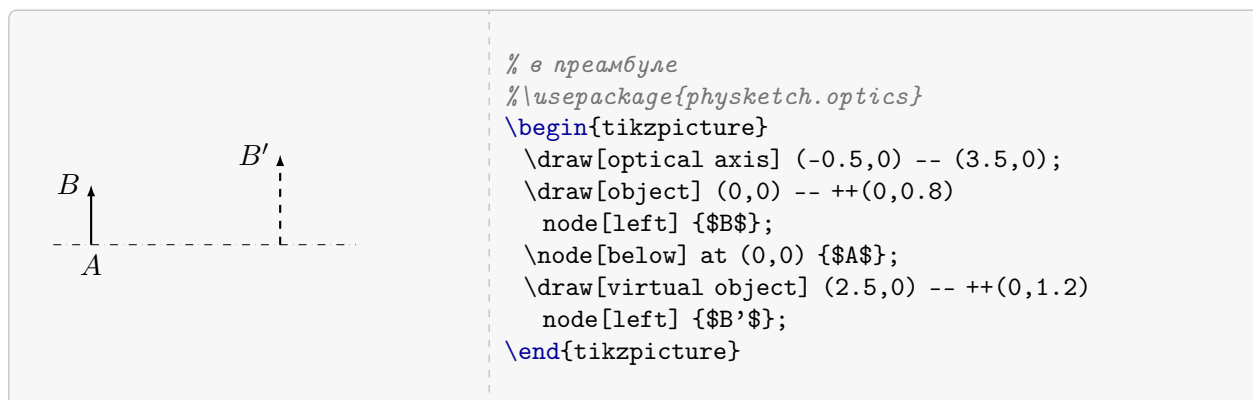
4 Оптика

Часть `physketch.optics`.

4.1 Лучи

`ray = \langle n \rangle` рисует световой луч цветом `ray\langle n \rangle`, где `\langle n \rangle` — 1 (жёлтый, по умолчанию), 2 (красный) или 3 (синий). `virtual ray = \langle n \rangle` рисует его продолжение пунктиром, а `optical axis` — тонкая штрихпунктирная линия.

`object` рисует предмет (стрелку от A к B), а `virtual object` — его мнимое изображение пунктиром.



4.2 Источники света

`\lightsource[\langle опции \rangle]{\langle положение \rangle}` рисует точечный источник света. Опции:

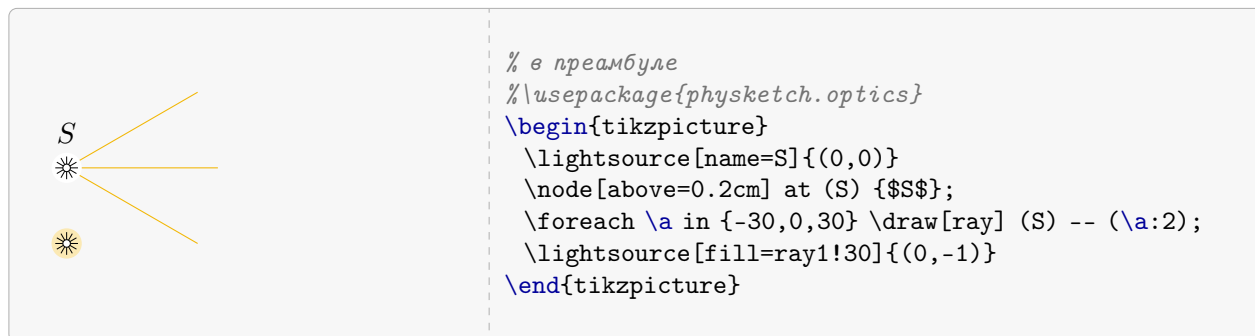
`name = \langle имя \rangle` имя источника;

`radius = \langle длина \rangle` длина лучиков значка (по умолчанию 0.15 см);

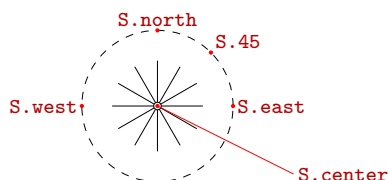
`halo = \langle длина \rangle` радиус ореола вокруг источника, отсчитывается от центра (по умолчанию 0.2 см);

`fill =  $\langle \text{цвет} \rangle$` цвет ореола (по умолчанию `white`).

Источник с именем `S` — круглый узел радиуса `halo`. Линии, проведённые от `(S)`, начинаются от края ореола, поэтому лучи никогда не перекрывают источник; `S.center` — сам источник. Подписи к источникам ставятся на расстоянии 0.2 см.



anchors



4.3 Линзы

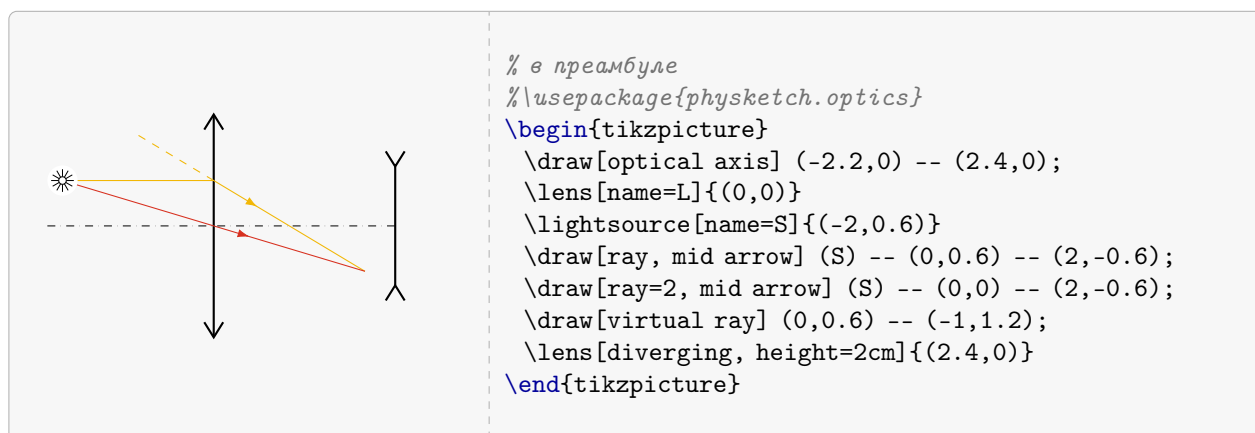
`\lens[ $\langle \text{опции} \rangle$ ]{ $\langle \text{центр} \rangle$ }` рисует тонкую линзу. Опции:

`name =  $\langle \text{имя} \rangle$` имя линзы;

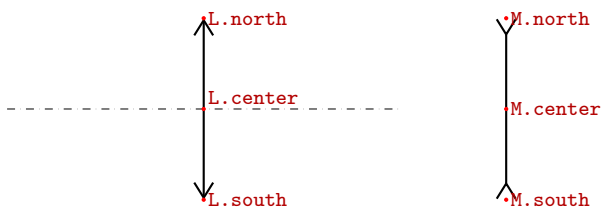
`height =  $\langle \text{длина} \rangle$` высота линзы (по умолчанию 3 см);

`converging, diverging` вид линзы: собирающая (по умолчанию) или рассеивающая;

остальные опции, например `rotate`, передаются узлу. Линза с именем `L` — узел нулевой ширины. Линии рисуются стилями `physketch/lens` и `physketch/diverging lens`, которые можно поменять через `\tikzset`.

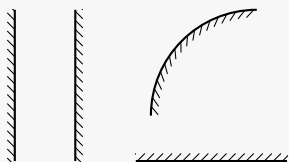


anchors



4.4 Экраны

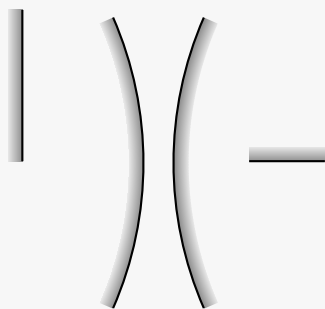
screen — линия **thick** с редкой штриховкой справа по ходу пути; **screen'** ставит штриховку слева. Шаг штриховки задаёт ключ **screen distance**. Работает и на прямых, и на кривых путях.



```
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.optics}
\begin{tikzpicture}
\draw[screen] (0,2) -- (0,0);
\draw[screen'] (0.8,2) -- (0.8,0);
\draw[screen'] (1.6,0) -- (3.6,0);
\draw[screen] (1.8,0.6) arc[start angle=180,
end angle=90, radius=1.4];
\end{tikzpicture}
```

4.5 Зеркала

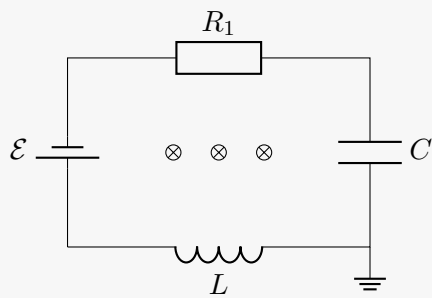
mirror — линия **thick** с серым градиентом справа по ходу пути, светлеющим при удалении от линии; **mirror'** ставит градиент слева. Ширину градиента задаёт ключ **mirror width**. Работает и на прямых, и на кривых путях.



```
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.optics}
\begin{tikzpicture}
\draw[mirror] (0,2) -- (0,0);
\draw[mirror] (1.2,1.9)
arc[start angle=23.6, end angle=-23.6, radius=4.8];
\draw[mirror'] (2.4,1.9)
arc[start angle=156.4, end angle=203.6, radius=4.8];
\draw[mirror'] (3,0) -- (4,0);
\end{tikzpicture}
```

5 Электрические цепи

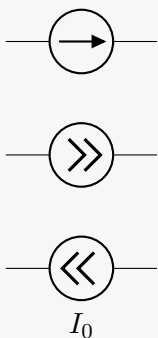
Часть *physketch.circuits*. Она подключает *circuitikz* с американскими обозначениями, кроме резисторов (они европейские); все элементы *circuitikz* доступны как обычно. Векторы **field in** и **field out** берутся из *physketch.general*.



```
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.circuits}
\begin{tikzpicture}
\draw (0,0) to[battery1, l=\mathcal{E}] (0,2.5)
to[R=\mathcal{R}_1] (4,2.5) to[C=\mathcal{C}] (4,0)
to[L=\mathcal{L}] (0,0);
\draw (4,0) node[ground] {};
\foreach \x in {1.4,2,2.6}
\pic at (\x,1.25) {field in};
\end{tikzpicture}
```

5.1 Источники тока

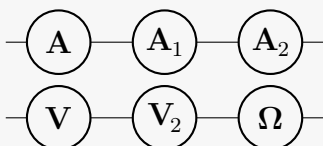
Кроме источника тока `circuitikz I` (стрелка в круге), пакет определяет второй вариант `I'` (длинное имя `current source'`): две галочки в круге. С ключом `invert` они направлены в другую сторону.



```
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.circuits}
\begin{tikzpicture}
\draw (0,0) to[I] (2,0);
\draw (0,-1.5) to[I'] ++(2,0);
\draw (0,-3) to[I', invert, l=\mathcal{I}_0] ++(2,0);
\end{tikzpicture}
```

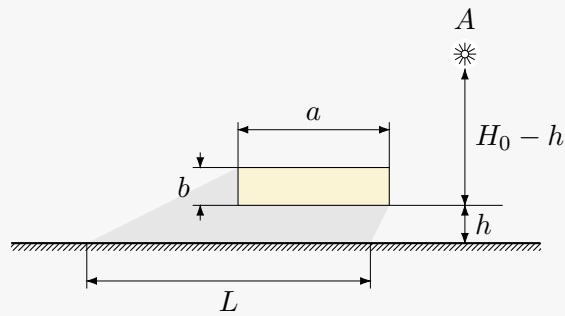
5.2 Измерительные приборы

`ammeter`, `voltmeter` и `ohmmeter` рисуют круглый прибор с жирной буквой, которая не поворачивается вместе с элементом. Необязательный индекс, например `voltmeter=2`, пишется нижним индексом; буква вместе с индексом стоит по центру круга.



```
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.circuits}
\begin{tikzpicture}
\draw (0,0) to[ammeter] (1.4,0)
to[ammeter=1] (2.8,0)
to[ammeter=2] (4.2,0);
\draw (0,-1) to[voltmeter] (1.4,-1)
to[voltmeter=2] (2.8,-1)
to[ohmmeter] (4.2,-1);
\end{tikzpicture}
```

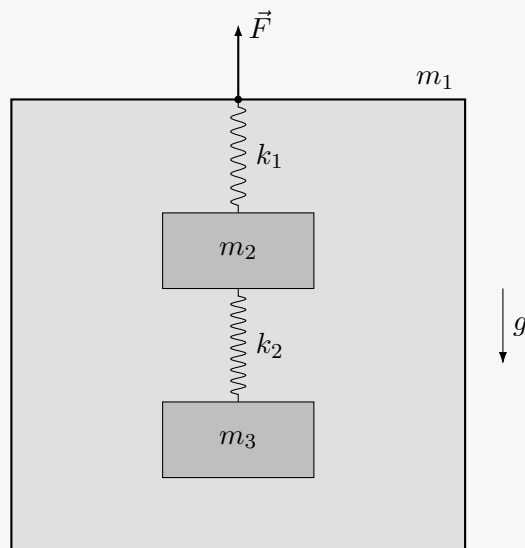
6 Галерея



```
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.optics}
\begin{tikzpicture}
  \lightsource[name=A]{(0,0)}
  \node[above=0.2cm] at (A) {$A$};
  \fill[black!10] (-5,-2.5) -- (-3,-1.5) -- (-3,-2) -- (-1,-2) -- (-1.25,-2.5);
  \draw[glass] (-3,-2) rectangle ++(2,0.5);
  \draw[surface] (-6,-2.5) -- (1,-2.5);

  \dist[offset=-5mm, l=$L$] (-5,-2.5) -- (-1.25,-2.5);
  \dist[l=$a$] (-3,-1.5) -- (-1,-1.5);
  \dist[offset=-5mm, outside, l=$b$] (-3,-1.5) -- (-3,-2);

  \draw[ultra thin] (-1,-2) -- (0.5,-2);
  \dist[offset=0pt, overshoot=0pt, l=$H_0-h$] (A.south) -- (0,-2);
  \dist[offset=0pt, overshoot=0pt, l=$h$] (0,-2) -- (0,-2.5);
\end{tikzpicture}
```



```
% в преамбуле
%\usepackage{physketch.mechanics}
\begin{tikzpicture}
  \draw[thick, fill=lightbody] (-3,-3) rectangle (3,3) node[above left] {$m_1$};
  \draw[force] (0,3) -- ++(0,1) node[right] {$\vec{F}$};
  \draw[spring={coils=7, amplitude=1mm}] (0,3) -- (0,1.5)
    node[midway, right=0.1cm] {$k_1$};
  \draw[body] (-1,1.5) rectangle (1,0.5) node[midway] {$m_2$};
  \draw[spring={coils=9, amplitude=1mm}] (0,0.5) -- (0,-1)
    node[midway, right=0.1cm] {$k_2$};
  \draw[body] (-1,-1) rectangle (1,-2) node[midway] {$m_3$};
  \draw[->] (3.5,0.5) -- (3.5,-0.5) node[midway, right] {$g$};
\end{tikzpicture}
```

7 Справочник

7.1 Общие ключи

Эти ключи лежат в `/physketch` и задаются через `\physketchset`.

КЛЮЧ	по умолчанию	СМЫСЛ
gap	0.25mm	зазор для lifted
hatch distance	0.74mm	шаг штриховки
hatch depth	1mm	ширина заштрихованной полосы
hatch angle	45	угол штрихов
hatch line width	0.4pt	толщина штрихов
screen distance	1.2mm	шаг штриховки screen
mirror width	2mm	ширина градиента mirror
dist/⟨ключ⟩		умолчания для \dist
angle/⟨ключ⟩		умолчания для \angledist
spring/⟨ключ⟩		умолчания для spring
rod/⟨ключ⟩		умолчания для rod
piston/⟨ключ⟩		умолчания для \piston
pulley/⟨ключ⟩		умолчания для \pulley
light source/⟨ключ⟩		умолчания для \lightsource
lens/⟨ключ⟩		умолчания для \lens
rotation/⟨ключ⟩		умолчания для \rotation

7.2 Команды

команда	часть	назначение
\physketchset{⟨ключи⟩}	general	настройки
\dist[⟨опции⟩] ⟨A⟩ -- ⟨B⟩;	general	размеры
\angledist[⟨опции⟩] ⟨A⟩ -- ⟨O⟩ -- ⟨B⟩;	general	углы
\piston[⟨опции⟩]{⟨центр⟩}	mechanics	поршни
\pulley[⟨опции⟩]{⟨центр⟩}	mechanics	блоки
\lightsource[⟨опции⟩]{⟨положение⟩}	optics	источники света
\lens[⟨опции⟩]{⟨центр⟩}	optics	линзы
\rotation[⟨опции⟩]{⟨центр⟩}	general	стрелки вращения

7.3 Стили TikZ

СТИЛЬ	часть	назначение
surface, surface'	general	неподвижные поверхности и области
hatch distance, hatch depth, hatch angle	general	штриховка одного пути
water, ice, oil, gas, glass	general	материалы
mid arrow, mid arrow'	general	стрелки на пути
force = ⟨радиус⟩	general	силы
body, light body, dark body, piston	mechanics	тела
lifted = ⟨угол⟩	mechanics	сдвиг на зазор
spring = ⟨опции⟩	mechanics	пружины
rod = ⟨опции⟩	mechanics	рейки с равными участками
ray = ⟨n⟩, virtual ray = ⟨n⟩, optical axis	optics	лучи
object, virtual object	optics	предметы и изображения
screen, screen'	optics	экраны
mirror, mirror'	optics	зеркала
circuit spring	circuits	пружина circuitikz
I'	circuits	источник тока с галочками
ammeter, voltmeter, ohmmeter = ⟨индекс⟩	circuits	приборы

7.4 Фигуры

часть	фигуры
general	field in, field out
mechanics	fulcrum, weight, nut