

Конкурс по физике

В скобках после номера задачи указаны классы, которым эта задача рекомендуется. Можно решать и задачи старших классов. Задачи младших классов на оценку не влияют. Ученикам 7 класса и младше достаточно решить одну «свою» задачу, ученикам 8–11 классов — две «своих» задачи.

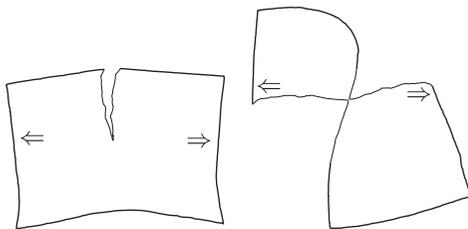
1. (6–9) Гусеница длиной 10 сантиметров ползёт по веточке со скоростью 1 миллиметр в секунду. Навстречу гусенице по этой веточке бежит муравей. Муравей пробежал по гусенице (которая продолжала ползти, не обращая на него внимания) от начала до конца и затем побегал по веточке дальше.



И по веточке, и по гусенице муравей передвигался со скоростью 1 сантиметр в секунду. Сколько времени потерял муравей из-за того, что ему пришлось перелезть через ползущую навстречу гусеницу, а не просто бежать по неподвижной веточке?

2. (6–9) Для перевозки тяжёлого груза по железной дороге требуется мощность двигателей электровоза или тепловоза намного больше, чем мощность двигателей корабля, перевозящего этот же груз по воде. Объясните, почему.

3. (7–10) Лист обычной бумаги рвут пополам. Почему, если рвать как показано на рисунке слева, требуется существенно бóльшая сила, чем если делать так, как показано на рисунке справа? Бумагу держат пальцами там, где нарисованы стрелочки, и тянут по направлению стрелочек.



4. (8–11) Водитель автомобиля заметил странный эффект, наблюдаемый во время езды, когда на улице достаточно тепло ($\approx +25^\circ\text{C}$) и идёт дождик.

Если ехать с закрытыми окнами и включённой вентиляцией (воздух забирается с улицы и подаётся вентилятором внутрь автомобиля), то все окна запотевают изнутри. Если для подаваемого вентилятором воздуха включить дополнительный подогрев — стёкла потеть не будут. Если включить охлаждение подаваемого воздуха — стёкла тоже потеть не будут.

Кажется странным, что противоположные действия (нагрев и охлаждение) приводят к одному и тому же результату. Как это можно объяснить?

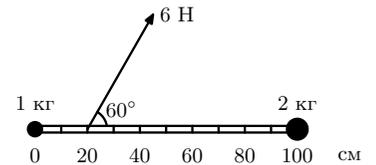
5. (9–11) В пространстве расположили 8 одинаковых точечных электрических зарядов так, что они находятся в вершинах куба. Каждый заряд привязали непроводящей нерастяжимой нитью к центру этого куба (концы всех

нитей от зарядов скреплены в центре куба друг с другом). Получившаяся система зарядов и нитей находится в равновесии. Является ли это равновесие устойчивым?

6. (9–11) Тонкую прямую непрозрачную палочку поместили в сосуд с водой: часть палочки находится под водой, а часть — над водой. Известно, что если смотреть на палочку сбоку, кажется, что она «переламывается» на поверхности воды. А будет ли «переламываться» тень от палочки, наблюдаемая на дне сосуда?

Наблюдатель и источник света, благодаря которому возникает тень, расположены выше поверхности воды. Дно сосуда плоское и расположено параллельно поверхности воды.

7. (9–11) К концам жёсткой лёгкой линейки длиной 1 м прикреплены две маленькие по размерам гири с массами 1 кг и 2 кг. Положение гири массой 1 кг соответствует делению «0 см» на линейке. Линейка с грузами покоится на гладкой горизонтальной поверхности. К точке линейки, соответствующей делению «20 см», приложили горизонтальную силу 6 Н в направлении, составляющем угол 60° с линейкой. Найдите величину ускорения гири массой 1 кг в этот момент.



8. (10–11) В баллоне ёмкостью 1 литр находится азот. Азот из баллона медленно выпускают, всё время поддерживая температуру баллона постоянной. Когда в баллоне оставалось 1 моль азота, давление внутри баллона было равно атмосферному (10^5 Па). Чему будет равно давление в баллоне, когда в нём останется 0,5 моль азота?

9. (10–11) Из резисторов сопротивлением R собрана плоская квадратная решётка, бесконечная во все стороны. В такой схеме электрическое сопротивление между узлами K и L равно $R/2$, а электрическое сопротивление между узлами K и M равно $2R/\pi$. Выберите в такой схеме любые 2 различных узла, сопротивление между которыми не равно $R/2$ или $2R/\pi$, укажите взаимное расположение этих узлов и найдите электрическое сопротивление между ними.

