



78-я Московская городская олимпиада
школьников по физике (2017 г.)

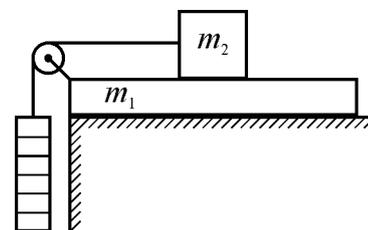
10 класс, 1 тур

Задача 1

Две самоходные баржи равномерно движутся по озеру во взаимно перпендикулярных направлениях. Скорость одной баржи $V_1 = 3$ м/с, а другой $V_2 = 4$ м/с. На каждой барже установлен анемометр – прибор для измерения модуля скорости ветра. В течение некоторого времени на каждом из кораблей каждую минуту снимают показания анемометров. По результатам измерений обнаружилось, что значения скорости ветра, полученные на первой барже, не превышали скорости баржи V_1 , а на второй – не превышали V_2 . Какого максимального значения могла достигать скорость ветра относительно озера во время измерений? Какой угол α составляла скорость первой баржи \vec{V}_1 с направлением ветра в момент, когда скорость ветра относительно озера была максимальной?

Задача 2

На горизонтальном столе лежит доска массой $m_1 = 1$ кг, на которой находится брусок массой $m_2 = 2$ кг. К бруску привязана лёгкая нерастяжимая нить, второй конец которой перекинут через идеальный блок, закреплённый на краю доски. Коэффициент трения между доской и бруском $\mu = 0,2$. Вертикальный участок нити начинают аккуратно нагружать одинаковыми гирьками массами $\Delta m = 75$ г каждая. При каком минимальном количестве n гирек система придёт в движение? Найдите модули и направления ускорений, с которыми в этом случае начнут двигаться доска и брусок. Трением между доской и поверхностью стола можно пренебречь, модуль ускорения свободного падения можно принять равным $g = 10$ м/с².

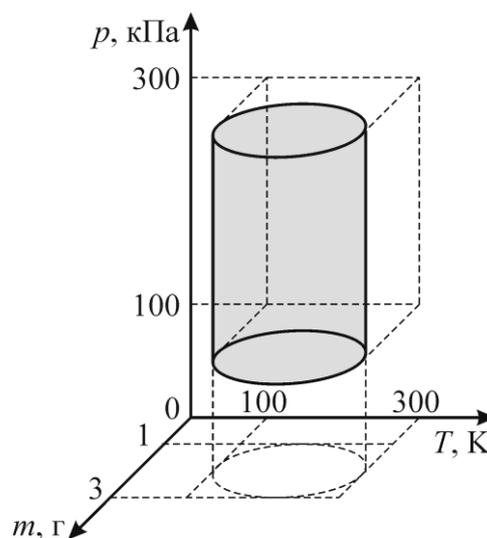


Задача 3

Частица массой m , свободно летящая со скоростью V , попадает в область пространства, в которой в течение времени $\tau = 1$ с на нее действует постоянная по модулю и направлению сила \vec{F} . К моменту прекращения действия этой силы частица движется со скоростью $2V$ в направлении, перпендикулярном первоначальному. Какое время потребовалось бы такой же по модулю и направлению силе, чтобы совершить над частицей вдвое большую работу (при той же начальной скорости частицы)? Влиянием других сил пренебречь.

Задача 4

Кислород находится в специальном устройстве, которое обеспечивает ограничение на возможные значения объема, давления p , температуры T и массы m газа. Все возможные значения p , T и m , будучи нанесенными на трехмерную p – T – m -диаграмму (см. рис.), лежат внутри цилиндрической поверхности, ограниченной диапазонами изменения давления от 100 кПа до 300 кПа, массы от 1 г до 3 г и температуры от 100 К до 300 К. Найдите минимальное и максимальное значение, которое может принимать объём газа, и укажите значения p , T и m , которые соответствуют этим состояниям. Молярная масса кислорода $\mu = 32$ г/моль.



Задача 5

Определите сопротивление R_{AB} между точками A и B проволочной сетки, показанной на рисунке. Сопротивление каждого из проводников (вне зависимости от его длины), из которых спаяна сетка, равно R . Места спайки проводников обозначены точками. В центре сетки электрический контакт отсутствует.

