

цы из первой области ее скорость достигнет минимального значения?

А.Якута

Второй теоретический тур

8 класс

1. По шоссе равномерно движется длинная колонна автомобилей. Расстояния между соседними автомобилями в колонне одинаковы. Едущий по шоссе в том же направлении инспектор ГИБДД обнаружил, что если его скорость равна $v_1 = 36$ км/ч, то через каждые $\tau_1 = 10$ с его обгоняет автомобиль из колонны, а при скорости $v_2 = 90$ км/ч через каждые $\tau_2 = 20$ с он обгоняет автомобиль из колонны. Через какой промежуток времени будут проезжать автомобили колонны мимо инспектора, если он остановится?

О.Шведов

2. Хулиган-двоечник прогуливался вблизи стройки и увидел страшную картину (рис.5). Молодец-отличник стоял на

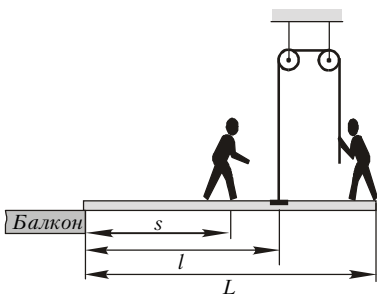


Рис. 5

краю горизонтальной доски длиной $L = 6$ м, которая опиралась другим концом на край балкона второго этажа. Отличник держался за веревку, пропущенную через два блока, оси которых крепились на стене дома. Другой конец веревки был привязан к доске на расстоянии $l = 4$ м от балкона.

Двоечник бросился на помощь отличнику, но, не дойдя до него, услышал: «Ни шагу дальше, мы оба упадем!» При каком расстоянии s от края балкона до двоечника должен был это сказать молодец-отличник, чтобы катастрофы не случилось? Масса доски $m_d = 8$ кг, масса хулигана-двоечника $m_x = 50$ кг, масса молодца-отличника $m_o = 40$ кг.

Ю.Старокуров

3. Сухие дрова плотностью $\rho_1 = 600$ кг/м³, привезенные со склада, свалили под открытым небом и ничем не укрыли.

Дрова промокли, и их плотность стала $\rho_2 = 700$ кг/м³. Для того чтобы в холодную, но не морозную погоду (при температуре $t = 0$ °С) протопить дом до комнатной температуры, нужно сжечь в печи $M_1 = 20$ кг сухих дров. Оцените, сколько нужно сжечь мокрых дров, чтобы протопить дом до той же комнатной температуры. Удельная теплота парообразования воды $r = 2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг · °С), удельная теплота сгорания сухих дров $q = 10^7$ Дж/кг.

С.Варламов

9 класс

1. На гладкой горизонтальной поверхности расположены две одинаковые маленькие шайбы. В начальный момент времени первой шайбе сообщили некоторую скорость вдоль линии, соединяющей центры шайб. Оказалось, что за время t первая шайба прошла путь s_1 , а вторая – путь s_2 . Чему могут быть равны начальная скорость первой шайбы и начальное расстояние между шайбами? Трение отсутствует, удар шайб друг о друга не обязательно абсолютно упругий.

О.Шведов

2. Холодильник поддерживает в морозильной камере постоянную температуру $t_0 = -12$ °С. Кастрюля с водой охлаждается в этой камере от температуры $t_1 = +29$ °С до $t_2 = +25$ °С за $\tau_1 = 6$ мин, а от $t_3 = +2$ °С до $t_4 = 0$ °С – за $\tau_2 = 9$ мин. За сколько времени вода в кастрюле замерзнет (при 0 °С)? Теплоемкостью кастрюли пренебречь. Удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг · °С), удельная теплота плавления льда $\lambda = 336$ кДж/кг.

М.Семенов

10 класс

1. Маленькая шайба скользит по винтовому желобу с углом наклона α к горизонту и радиусом R с постоянной скоростью v (рис.6). Ось желоба вертикальна, ускорение свободного падения равно g . Чему равен коэффициент трения между шайбой и желобом?

М.Семенов

2. В горизонтальном прямом желобе на равных расстояниях $L = 1$ м друг от друга лежат $N = 2002$ маленьких шарика. Известно, что шарики разложены в порядке убывания их масс и что массы соседних шариков отличаются друг от друга на $\alpha = 1\%$. Самому тяжелому шарик в момент времени $t = 0$ сообщили скорость $v = 1$ м/с в направлении остальных шариков. Считая все удары абсолютно упругими, найдите, через какое время после этого начнет двигаться самый легкий шарик. Трения нет. Временем соударения пренебречь.

А.Якута

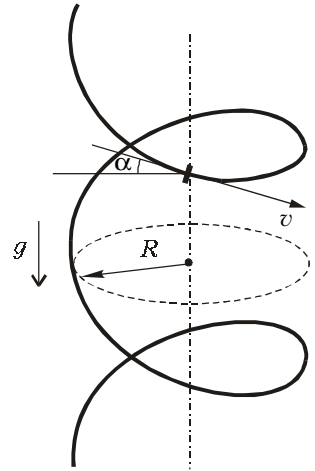


Рис. 6

11 класс

1. На горизонтальной плоскости лежит полусфера радиусом R (выпуклой стороной вверх). Из точки, находящейся над центром полусферы, бросают горизонтально маленькое тело, которое падает на плоскость, не касаясь полусферы. Найдите минимально возможную скорость тела в момент его падения на плоскость.

А.Зильберман

2. На расстоянии $d = 20$ см от тонкой собирающей линзы вдоль ее главной оптической оси расположена тонкая короткая палочка. Длина ее действительного изображения, даваемого линзой, в $k = 9$ раз больше длины палочки. Во сколько раз изменится длина изображения, если сдвинуть палочку параллельно оси на $\Delta d = 5$ см дальше от линзы?

Замечание: при $x \ll 1$ справедлива формула

$$1/(1+x) \approx 1-x.$$

М.Семенов

Публикацию подготовили М.Семенов, А.Якута