

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

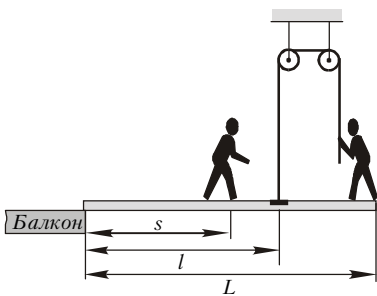


Рис. 5

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/м<sup>3</sup>, привезенные со склада, свалили под открытым небом и ничем не укрыли.

Дрова промокли, и их плотность стала  $\rho_2 = 700$  кг/м<sup>3</sup>. 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  $\alpha$  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*

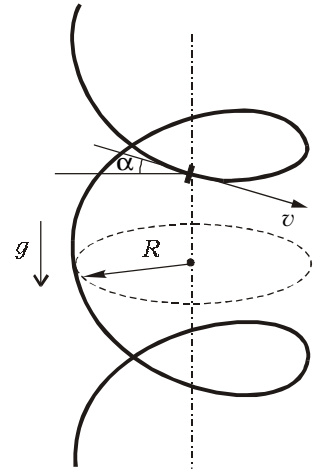


Рис. 6

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