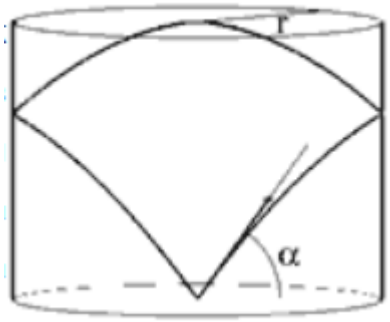
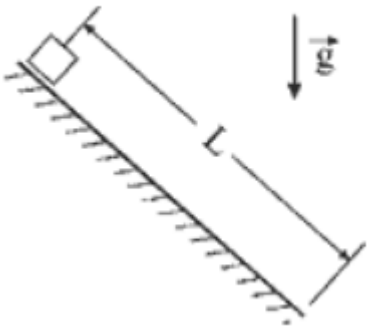
Олимпиада по физике “Кирилл Разумовский: к вершинам знаний”
I вариант

Задача 1.
Из центра пола цилиндрической комнаты под углом α к горизонту с некоторой скоростью бросают мячик. Через время T после трех упругих ударов о стенки и потолок он падает опять в центре пола. Определите скорость мячика при броске. Радиус комнаты r. Сопротивлением воздуха пренебречь, ускорение свободного падения равно g.



Задача 2.
На краю доски длины L лежит кусочек резины. Коэффициент трения покоя между резиной и доской равен μ_1, коэффициент трения скольжения равен μ_2. Доску начинают медленно наклонять, и в некоторый момент кусочек соскальзывает. После начала движения кусочка угол между доской и горизонтом не изменяется. За какое время кусочек достигнет другого края доски?



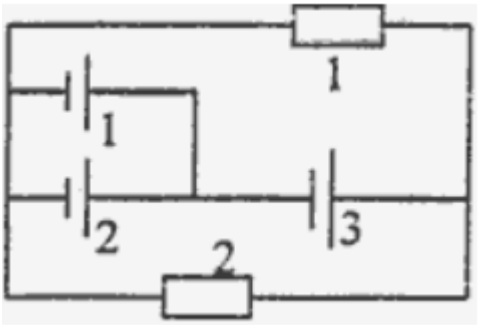
Задача 3.
В мензурке большой высоты упруго скачет большое количество шариков. Каждый из них долетает до отметки 750 мл. В некоторый случайный момент мензурку начинают опускать вниз с ускорением g/2. Какая часть шариков после этого начнет долетать до отметки 1 литр? Шарики не сталкиваются друг с другом и ударяются о дно мензурки в случайные моменты времени. Мензурка имеет цилиндрическую форму.

Задача 4.

Физики в стране X пользуются теми же формулами, что и мы, но единицы измерения величин у них другие. Температура измеряется в градусах Фаренгейта (°F), мощность в лошадиных силах (hp), ускорение в единицах g (g), длина в футах (ft). Чему равна удельная теплоемкость воды в системе единиц страны X, если в системе СИ она равна c = 4200 Дж/(кг·К)? Примечание: 1°F = (5/9)°C, 1 hp = 0.73 кВт, 1 g = 9.8 м/с^2, 1 ft = 0.3 м.

Задача 5.

Схема, представленная на рисунке, состоит из 3 идеальных батареек и 2 резисторов. Номиналы батареек U1 = U2 = 2 В, U3 = 6 В. Сопротивления резисторов равны R1 = R2 = 4 Ом. Определите токи через каждый из элементов схемы. Батарейки 1 и 2 одинаковые.

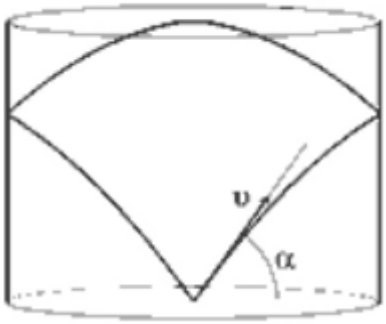


Олимпиада по физике «Кирилл Разумовский – к вершинам знаний»

II вариант

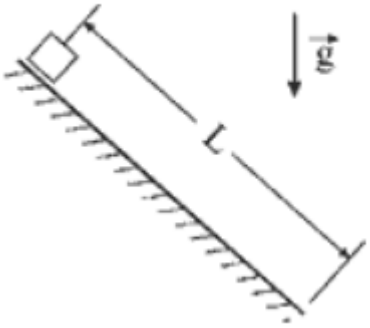
Задача 1.

Из центра пола цилиндрической комнаты под углом а к горизонту со скоростью V бросают мячик. Через время T после трех упругих ударов о стенки и потолок он падает опять в центре пола. Определите радиус комнаты. Сопротивлением воздуха пренебречь, ускорение свободного падения равно g.



Задача 2.

На краю доски длины L лежит кусочек резины. Коэффициент трения покоя между резиной и доской равен m1, коэффициент трения скольжения равен m2. Доску начинают медленно наклонять, и в некоторый момент кусочек соскальзывает. После начала движения кусочка угол между доской и горизонтом не изменяется. С какой скоростью кусочек достигнет другого края доски?

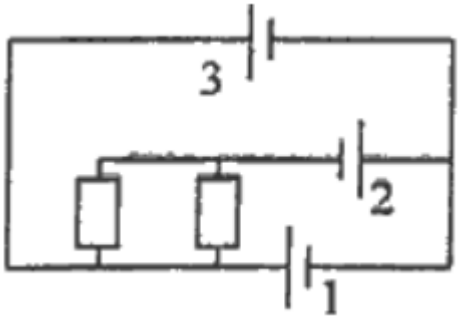


Задача 3.

В мензурке большой высоты упруго скачет большое количество шариков. Каждый из них долетает до отметки 1.5 литра. В некоторый случайный момент мензурку начинают поднимать вверх с ускорением g. Какая часть шариков после этого не будет долетать до отметки 1 литр? Шарики не сталкиваются друг с другом и ударяются о дно мензурки в случайные моменты времени. Мензурка имеет цилиндрическую форму.

Задача 4.

Физики в стране X пользуются теми же формулами, что и мы, но единицы измерения величин у них другие. Температура измеряется в градусах Фаренгейта (°F), работа в киловатт-часах (kWh), ускорение в единицах g (g), время в минутах (min). Чему равна удельная теплоемкость воды в системе единиц страны X, если в системе СИ она равна c = 4200 Дж/(кг·К). Примечание: 1°F = (5/9)°C, 1 kWh = 3.6·106 Дж, 1 g = 9.8 м/с^2, 1 min = 60 с.

Задача 5.

Схема, представленная на рисунке, состоит из 3 идеальных батареек и 2 резисторов. Номиналы батареек U1 = U3 = 6 В, U2 = 8 В. Сопротивления резисторов равны R1 = R2 = 14 Ом. Определите токи через каждый из элементов схемы. Батарейки 1 и 3 одинаковые.