

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
2023-2024 учебный год
8 класс

1. **Пицца стала ближе.** В отделе доставки пиццы, где её доставляют на самокатах, работавший там Петр применил дрон-коптер. Управляется дрон со смартфона, на котором задаётся скорость коптера относительно смартфона. Пётр установил эту скорость на значении 15 м/с. Получив заказ на доставку к месту в 2 км от пиццерии, Петр сел на самокат, и поехал с постоянной скоростью 5 м/с. Проехав 200 м, Петр, не останавливаясь, запустил коптер с пиццей, и тот полетел к цели. На месте коптер завис. На выгрузку было потрачено 30 с: вниз 15 с, вверх 15 с. Затем он начал, одновременно с Петей, двигаться в обратную сторону. Определите:

- с какой скоростью должен двигаться Петр в обратном направлении, чтобы прибыть в пиццерию одновременно со своим коптером;
- сколько времени при этом экономит Петя, применяя коптер;
- на сколько быстрее доставляется пицца с применением коптера.

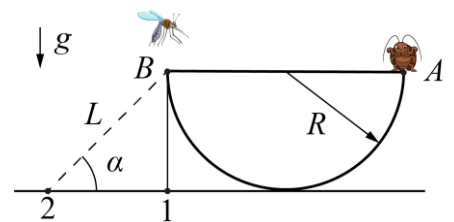
Движение происходит вдоль одной прямой улицы. Повезло!

2. **Два тела.** К двум одинаковым телам присоединены нити. Первое тело привязано за нить к крышке сосуда с жидкостью и погружено в неё на $1/3$ своего объёма. Второе тело привязано ко дну этого сосуда так, что над жидкостью находится $1/3$ его объёма. Оказалось, что силы натяжения нитей одинаковы по модулю. Определите:

- отношение плотности тел и жидкости;
- отношение силы тяжести, действующей на тело, и силы натяжения нити;
- как изменится уровень воды в сосуде после пережигания нитей.

Нити невесомы и вертикальны.

3. **Чаша в равновесии.** Таракан массой $M = 20$ г сидит в точке A на краю однородной полуцилиндрической чаши радиусом R . В диаметрально противоположной точке B к чаше прикреплена нитка, которая привязана к столу, и удерживает чашу в положении, когда AB горизонтальна (см рисунок).



Определите:

- силу натяжения нити T_1 , если нить вертикальна и закреплена в точке «1»;
- силу натяжения нити T_2 , если нить закреплена в точке «2», когда $L = \sqrt{2}R$, а угол $\alpha = 45$ градусов;
- силу натяжения нити T_3 , если нить закреплена в точке «2», а в точке B сидит комар массой $m = 1$ г.

Стенки чаши однородные, постоянной толщины. Ускорение свободного падения $g = 10$ Н/кг.

4. **Двойное охлаждение.** Экспериментатор Глюк и теоретик Баг налили себе в стаканы по 100 г горячего чая, имеющего температуру $T_{100} = 100^\circ\text{C}$. Для охлаждения чая у них в запасе имелось большое ведро воды при температуре $T_0 = 0^\circ\text{C}$.

Глюк опускал на ниточке монетку теплоёмкостью $C_1 = 7,82$ Дж/°С сначала в ведро, потом в стакан с чаем, всё время дожидаясь установления теплового равновесия. Этот алгоритм он повторил 10 раз.

Баг просто добавил в свой стакан холодную воду из ведра массой $m_2 = 18,0$ г и дождался установления теплового равновесия.

Определите кто из друзей сильнее охладил свой чай.

Удельная теплоемкость чая и воды $c_v = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$.

Теплообменом с окружающей средой, изменением температуры воды в ведре и теплоемкостью стаканов можно пренебречь, чай из стакана не выливался.