

INTERNATIONAL
PHYSICISTS' TOURNAMENT

Задачи ВСТФ 2011 и IPT 2012



МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-
ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ГУ)

1. Подлянка в душе

Известно, что в условиях коллективного водоснабжения температура воды, льющейся на человека в душе, будет меняться, если в соседней кабинке открывают или закрывают кран. Почему так происходит? На сколько градусов возможно изменить температуру воды у соседа подобным действием?

2. Водяной щит

При мытье посуды легко заметить, что если подставить ложку под струю, то вода будет разлетаться в стороны не в виде капель а в виде пленки достаточно большого радиуса (чем быстрее и толще струя воды, тем больше радиус). Опишите явление качественно и количественно.



3. Меньше народу - больше кислороду

Как известно, когда в небольшом закрытом помещении несколько часов кряду находятся люди, в комнате становится жарко и душно. Приняв, что люди просто сидят и разговаривают, исследуйте зависимость температуры в комнате от размеров комнаты, температуры на улице, а также количества людей в ней. Как изменится ситуация, если открыть окно, и как будет влиять в этом случае влажность на улице.

4. Накаленная передача информации

Достигните максимальной скорости передачи информации, используя лампу накаливания в качестве источника, модулирующего оптический сигнал, и фотосенсора в качестве приемника.

5. Человек-антенна

Пусть имеется радиоприемник без антенны. Когда мы подносим палец к разъему для антенны такого радиоприемника, то частенько качество приёма резко улучшается. Насколько хорошей антенной может служить человек, не касающийся антенны радиоприемника? С металлической спицей какой длины он может сравниться по качеству приема сигнала?

6. Вербочный телефон

В детстве многие играли в вербочный телефон, когда два стаканчика соединялись веревкой, и можно было переговариваться. Чем определяется дальность и качество связи такого телефона? Как зависит передача частоты звука на другом конце веревки от ее натяжения и диаметра?



7. Шулерский кубик

Рассмотрите возможность мошенничества в казино при использовании кубика со смещённым центром тяжести либо с ферромагнитной маркировкой граней. Оцените смещение центра тяжести кубика и поле магнита, встроенного в стол, чтобы обеспечить удвоение вероятности выпадения нужной грани в каждом из методов.

8. Кольца дельфинов

Наблюдается, что дельфины умеют создавать кольца из пузырьков воздуха, с которыми затем играют под водой. Исследуйте устойчивость этого кольца, оцените его время жизни. Каким образом дельфинам удастся отсоединить от большого кольца кольцо поменьше?

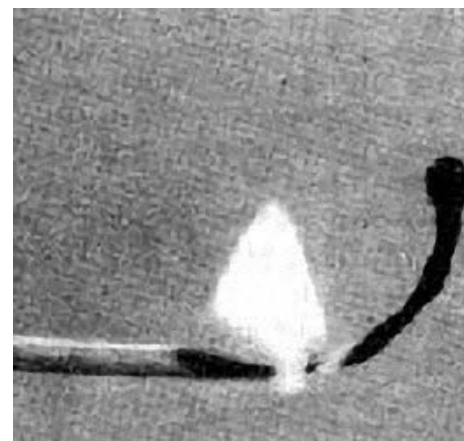
<http://www.youtube.com/watch?v=UkmfmosZONc>

9. Кривая спичка

Почему если горящую спичку держать горизонтально, то сгорая, она будет изгибаться, закручиваясь вверх? Если же её держать вертикально, то она сгорает, оставаясь ровной. Попробуйте определить форму для спички, горящей под некоторым углом.

10. Мыльный крейсер

Соорудите кораблик, работающий на двигателе из мыла или другого ПАВ. Оцените, какой максимальной скорости можно добиться в корабле такого типа.



11. Самолетик

У Вас есть лист бумаги формата А4. На какое максимальное расстояние может улететь самолётик, сделанный из этого листа. Как зависит это расстояние от плотности бумаги и от вида самолётика?

Правила изготовления самолётика можно найти на сайте:

<http://www.augq07.dsl.pipex.com/paamain/distance.html>

12. Прыгающий полумяч

Возьмите теннисный мячик и разрежьте его на две части. Одну из половинок выверните наизнанку и положите на стол. Не сразу, а через несколько секунд он подпрыгнет. Как правильно разрезать мяч, чтобы наблюдать этот эффект? Как зависит от толщины и свойств резины высота подпрыгивания полумяча и время задержки?



13. Горячие головы

Найти с какой скоростью бежит волна возгорания по стоящим в ряд спичкам у которых головки плотно соприкасаются. Как она изменится при увеличении расстояния между головками.

14. Свечи на пределе

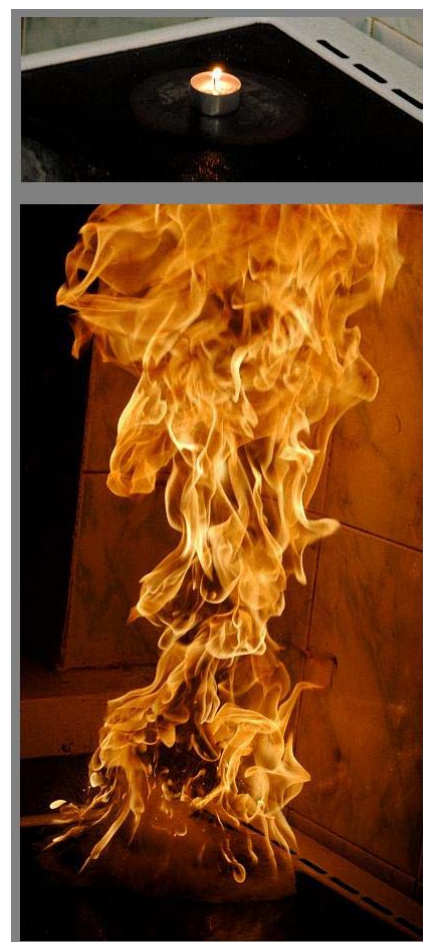
Если довести до кипения горящую чайную (невысокую в металлической чаше) свечу и капнуть в нее капельку воды, получится примерно метровый столб огня. Как зависит высота столба от параметров задачи и чем она ограничивается.

15. Винни-Пух и все-все-все

Почему, если резиновый воздушный шарик лопнет, образуется много обрывков? Оцените их количество и исследуйте распределение по размерам.

16. Где тонко, там и рвется?

Бывалые рыболовы говорят, что любой узел на леске уменьшает ее прочность в несколько раз. Действительно ли это так? И если да, то какие узелки самые "опасные"? Исследуйте, как зависит прочность лески с узелком от диаметра лески, по отношению к первоначальной прочности. Исследуйте явление экспериментально и теоретически.



17. Ледяной ёжик

Почему иногда после замерзания воды в стакане можно увидеть некоторую необычную структуру, состоящую из множества длинных каналов? От чего зависит среднее расстояние между каналами?



Бонусная задача. Драгоценный холод

Снежная королева дала Каю последнее задание, после которого обещала его освободить. Она часто путешествовала по различным странам, в некоторых из них было очень жарко. Единственное, что спасало Снежную королеву, это термос с жидким азотом.

Чтобы спасти Кая Вы должны изготовить наилучший термос на 0.5 л, то есть тот, в котором азот испарится медленнее всего. Обоснуйте теоретически выбор именно такого термоса и оцените время испарения азота.

Примечание: Снежная королева выдала Каю всего 20 евро на расходные материалы. Также у него есть только 3 часа на его изготовление. Температура окружающей среды 20°C, как и начальная температура самого термоса (до заливки азота)



Лучшее решение бонусной задачи будет награждено специальным призом от оргкомитета. Кроме того, эта задача будет и на финальном конкурсе капитанов.

Оргкомитет благодарит всех, кто присылал задачи и помогал в отборе задач.