

Задачи 26-го Международного турнира юных физиков

1 августа 2012 г.

*Загадок больше на Земле, Гораций,
Чем изощрённый ум придумать может.
Шекспир*

1. Придумай сам

Лист бумаги будет сложнее согнуть, если он сложен гармошкой или свёрнут в трубку. Используя один лист А4 и, в случае необходимости, немного клея, сконструируйте мост, который покроет расстояние в 280 мм. Предложите параметры, определяющие прочность вашего моста, и оптимизируйте их.

2. Упругое пространство

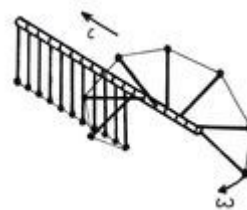
Динамику и кажущиеся взаимодействия массивных шаров, катящихся по растянутой горизонтальной мембране, часто используют как иллюстрацию тяготения. Изучите глубже эту систему. Можно ли в таком «мире» определить и измерить кажущуюся «гравитационную постоянную»?

3. Прыгающий шарик

Если отпустить над полом шарик для пинг-понга, то после удара он отскочит вверх. Тип и характер удара изменятся, если внутри этого шарика содержится жидкость. Исследуйте, как тип удара зависит от количества жидкости внутри шарика и других значимых параметров.

4. Солитон

Ряд одинаковых маятников закреплены на одинаковом расстоянии друг от друга вдоль одной оси. Соседние маятники соединены лёгкими струнами. Каждый маятник может вращаться вокруг оси, но не может наклоняться вдоль неё (см. рис.). Исследуйте распространение возмущения в таком ряду. Какова скорость уединённой волны, когда каждый маятник обращается на 360° вокруг оси?



5. Левитация

Лёгкий шарик (например, от пинг-понга) может удерживаться воздушной струёй, направленной вверх. Даже если струя наклонена, она по-прежнему может удерживать шарик. Исследуйте это явление и оптимизируйте систему, чтобы получить максимальный угол наклона, при котором положение шарика устойчиво.



6. Цветной пластик

На ярком свету, прозрачные пластиковые предметы (например, коробки от компакт-дисков) иногда могут переливаться разными цветами (см. рис.) Исследуйте и объясните это явление. Проверьте, видны ли такие цвета, если использовать различные источники света.



7. Слышимый свет

Покройте слоем копоти одну половину внутренней поверхности банки и сделайте отверстие в её крышке (см. рис.) Если осветить чёрную стенку банки лампой накаливания, работающей на переменном токе, то можно услышать отчётливый звук. Исследуйте и объясните это явление.



8. Струя и плёнка

Тонкая струя жидкости влетает в мыльную пленку (см. рис.) В зависимости от играющих роль параметров, струя может либо пройти сквозь плёнку, либо влиться в неё, образуя любопытные фигуры. Объясните и исследуйте это взаимодействие и возникающие фигуры.



9. Угольный микрофон

В течение многих лет конструкция микрофона включала в себя угольный порошок. Изменение давления на зёрна за счёт звуковых волн порождает электрический сигнал. Исследуйте компоненты такого устройства и определите его характеристики.

10. Подъём воды

Заполните блюдце водой и вертикально поставьте в его середину свечу. Подожгите её, а затем накройте прозрачным стаканом. Исследуйте и объясните последующее явление.

11. Двигатель на подшипниках

Устройство, которое называется «двигателем на подшипниках» (“Ball-bearing motor”), преобразует электрическую энергию во вращательное движение. От каких параметров зависят КПД этого мотора и скорость его вращения? (Соблюдайте осторожность, работая с большими токами!)

12. Карусель Гельмгольца

Прикрепите ёлочные шары на подставку (карусель), которая может вращаться почти без трения. Отверстие в каждом шаре должно быть направлено по касательной к вращению. Карусель начнёт вращаться, если её подвергнуть воздействию звука подходящей частоты и интенсивности. Объясните это явление и исследуйте параметры, при которых у карусели будет максимальная скорость вращения.

13. Медовые петли

Тонкая, льющающаяся вниз струйка вязкой жидкости (например, мёда) часто сворачивается в круговые петли. Изучите и объясните это явление.

14. Летучий дымоход

Сделайте полую цилиндрическую трубку из лёгкой бумаги (например, из пустого чайного пакетика). Если поджечь верхний край цилиндра, то он взлетит. Объясните это явление и исследуйте параметры, влияющие на взлёт и динамику цилиндра.

15. Оптика мениска

Проделайте узкую щель в тонком листе непрозрачного материала. Окуните этот лист в жидкость, например в воду. Когда лист вынуть из жидкости, на щели окажется плёнка жидкости. Осветите щель и исследуйте появившуюся световую картину.

16. Обручи

Упругий обруч прижимают к твёрдой поверхности, а затем резко отпускают. Обруч может подпрыгнуть высоко в воздух. Исследуйте, как высота этого прыжка зависит от уместных здесь параметров.

17. Пожарный рукав

Рассмотрите шланг, из которого вылетает струя воды. Отпустите этот шланг и наблюдайте его последующее движение. Определите параметры, которые влияют на это движение.

Перевод задач Алексея Кротова и Ильи Марченко.

Перевод эпиграфа Татьяны Корнеевой.