

Уважаемые старшеклассники!

Вам предоставляется возможность принять участие в традиционной заочной олимпиаде ФФКЭ для школьников, которая ежегодно проводится Факультетом физической и квантовой электроники Московского физико-технического института (государственного университета) (ФФКЭ МФТИ (ГУ)). Если Вы уже умеете решать ЭТИ задачи, то Вам однозначно надо учиться на ФФКЭ; а если еще не умеете, то Вам опять же надо учиться на ФФКЭ, чтобы понять, как их решать. Может быть, Вы не сумеете решить все задачи — не беда, для участия в олимпиаде достаточно решить одну задачу. Всем участникам будут высланы их результаты, свидетельство участника, а также подробные решения всех задач. Победители олимпиады будут награждены дипломами.

Решения следует оформлять в обычной тетради и высылать в отдельном конверте простой бандеролью по адресу:

141700, Московская обл., г. Долгопрудный, Институтский пер., 9, Деканат ФФКЭ

с обязательной пометкой **«ОЛИМПИАДА ФФКЭ-2011»**

Срок **отправки** решения - **до 10 апреля 2012 года**. На обложке тетради следует указать свою фамилию, имя, отчество, полный адрес, место учебы, класс и нарисовать табличку для проставления баллов за задачи. Также просим прислать конверт формата А5 с заполненными адресами и наклеенными на него марками. Решения задач также можно присылать по электронной почте: olympiadaffke@yandex.ru.

Если у Вас возникнут дополнительные вопросы, касающиеся проведения олимпиады, пишите на e-mail: olympiadaffke@yandex.ru.

Задачи

1. На вертикальный цилиндр радиуса R натянута тонкий упругий жгут длины L ($L < 2\pi R$), обладающий коэффициентом упругости k . Масса жгута M . Цилиндр начинают раскручивать вокруг его оси с угловым ускорением ε . Определите, через какое время t после начала раскручивания жгут начнет сползать с цилиндра, если коэффициент трения между жгутом и цилиндром μ .

Примечание: $\sin x \approx x$, при малых x .

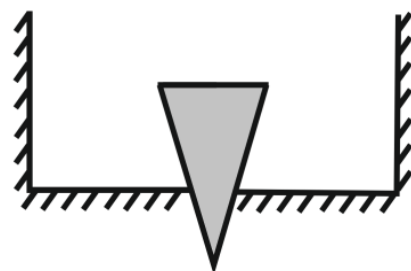
2. Одной из характеристик туристических палаток является водонепроницаемость, ее значение соответствует высоте столба воды h , при котором она теряет способность удерживать воду. Обычно эта характеристика h лежит в пределах от 4 м до 7 м. Оцените, на какую максимальную скорость падения дождевых капель v рассчитаны эти палатки.

Примечание: при вычислениях считайте, что капли имеют сферическую форму.

3. Артист поет в музыкальной группе. Если выставить достаточно высокую громкость на колонке, то возникает характерное «пищание». В таком случае говорят, что микрофон «заводится». Оцените, на каком расстоянии S от колонок микрофон не будет «заводиться», если коэффициент усиления акустической системы $k = 20$ Дб. Диаметр диффузора колонки $r = 50$ см.

При расчетах считайте, что микрофон мал по сравнению с расстоянием S от него до колонок, а так же не учитывайте диссипацию энергии при распространении звука и считайте, что звук распространяется сферически симметричными волнами.

4. В дне широкого сосуда имеется круглое отверстие радиусом r . Это отверстие плотно закрыто пробкой, которая представляет собой прямой круговой конус с радиусом основания R (см. Рис.). При какой минимальной плотности материала пробки ρ_x она не всплывет в ходе заполнения сосуда водой?



Трением между пробкой и дном сосуда пренебречь.

5. Представьте себе самоходную машину, состоящую из корпуса, на который установлен горизонтальный цилиндр длиной L с поршнем массой m внутри. Для движения поршень отводится в один конец цилиндра, затем разгоняется и абсолютно неупруго ударяется о другой конец, вследствие чего вся машина передвигается на некоторое расстояние. После чего весь процесс повторяется. Определите оптимальные параметры движения поршня в цилиндре (опишите, должно ли движение поршня в цилиндре быть равноускоренным, равномерным или их комбинацией, и каковы при этом должны быть значения скоростей и ускорений) для достижения максимальной средней скорости движения всей машины и вычислите эту скорость при движении машины по горизонтальной поверхности.

Коэффициент трения между машиной и поверхностью μ , масса всей машины без поршня M . При расчетах необходимо учесть, что машина не должна двигаться во время движений поршня в цилиндре.

