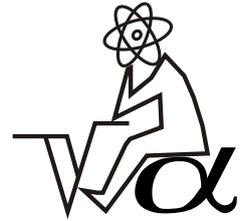


## 239 vs ФТШ vs ЮМШ

24 февраля 2009 г.



1	<p>К телу массой <math>m = 20</math> г, лежащему на гладком горизонтальном полу, привязаны две одинаковые упругие нити жёсткостью <math>k = 10^4</math> Н/м. Одна нить прикреплена к стене, свободный конец второй нити начинают тянуть в горизонтальном направлении со скоростью <math>v = 20</math> м/с. Какая нить порвётся, если разрыв каждой нити происходит при абсолютном удлинении <math>\Delta l_{\text{пр}} = 5</math> г? Считать, что закон Гука выполняется для нитей вплоть до их разрыва; трения нет.</p>
2	<p>В полый сфере проделано маленькое отверстие, через которое внутрь проникает узкий параллельный пучок света. Внутренняя поверхность сферы отражает свет во все стороны одинаково (диффузно) и не поглощает его. Как будут различаться в этом случае освещённости в точке, диаметрально противоположной отверстию, и во всех остальных точках сферы?</p>
3	<p>На горизонтальной поверхности тонкой мыльной плёнки расположено упругое резиновое колечко радиуса <math>R_0</math>. Плёнку внутри колечка прокалывают. Найдите конечный радиус <math>R</math> колечка, если коэффициент поверхностного натяжения мыльного раствора <math>\sigma</math>, а коэффициент упругости колечка <math>k</math>.</p>
4	<p>В однородном магнитном поле вращается по круговой орбите электрон. Индукцию поля медленно (за время, во много раз превышающее период обращения) увеличивают в три раза. Во сколько раз изменится радиус орбиты электрона?</p>
5	<p>Плоский конденсатор ёмкости <math>C</math> составлен из двух больших проводящих пластин, каждая из которых сделана «двухслойной» — из соединённых друг с другом листов тонкой фольги. Пластины несут одноимённые заряды <math>Q</math> и <math>2Q</math>. Наружный слой фольги пластины с большим зарядом аккуратно отсоединяют, относят в сторону параллельно другим пластинам и переносят на другое место — «третьим слоем», снаружи, к пластине с зарядом <math>Q</math>. При этом не допускают электрического контакта с этой пластиной — оставляют очень узкий зазор. Какую работу необходимо при этом совершить? Все действия мы производим издали, стараясь не влиять на распределение зарядов пластин.</p>
6	<p>Два закрытых сосуда ёмкостью <math>V_1 = 10</math> л и <math>V_2 = 20</math> л имеют жёсткие стенки и поддерживаются при одинаковой постоянной температуре <math>0^\circ\text{C}</math>. Сосуды соединены короткой трубкой с краном. Сначала кран закрыт. В первом сосуде находится воздух под давлением <math>p_1 = 2</math> атм при относительной влажности <math>r_1 = 20\%</math>. Во втором сосуде находится воздух под давлением <math>p_2 = 1</math> атм при относительной влажности <math>r_2 = 40\%</math>. Кран постепенно открывают так, что процесс выравнивания давлений в сосудах можно считать изотермическим. Найти минимальную и максимальную относительную влажность воздуха в сосуде ёмкостью 10 л.</p>

## 239 vs ФТШ vs ЮМШ

### ЗАДАЧИ НА ЗАМЕНУ

24 февраля 2009 г.

1	<p>Магнитное поле над постоянным магнитом изменяется с высотой по закону <math>B(h) = B_0(1 - \alpha h)</math> (на оси магнита). До какой угловой скорости нужно раскрутить в горизонтальной плоскости жёсткое непроводящее кольцо, по которому равномерно распределен заряд <math>q</math>, чтобы оно могло «парить» над магнитом? Известно, что масса кольца <math>m</math>, а его радиус <math>r</math>.</p>
2	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>Конденсаторы <math>C</math>, <math>2C</math> и <math>3C</math> соединены между собой, как показано на рисунке. Между свободными выводами конденсаторов <math>C</math> и <math>2C</math> подключен резистор <math>3R</math>, между свободными выводами конденсаторов <math>C</math> и <math>3C</math> — резистор <math>2R</math>, между оставшимися — резистор <math>R</math>. В начальный момент конденсатор <math>2C</math> заряжен до напряжения <math>U</math>, остальные конденсаторы не заряжены. Какое количество тепла выделится за большое время на резисторе <math>R</math>?</p> </div> <div style="width: 35%; text-align: center;"> </div> </div>
3	<p>В половине шара радиусом <math>R</math> из прозрачного стекла с коэффициентом преломления <math>n = 2</math> сделано симметричное сферическое углубление так, что толщина стекла на линии центров сфер составляет <math>R/2</math>. Точечный источник света помещён в центре внешней сферической поверхности. Где его видит наблюдатель, глаз которого находится вдали на линии центров сферических поверхностей?</p>

### КОНКУРС КАПИТАНОВ

1	<p>На очень длинной горизонтальной спице через равные промежутки насажены 3 одинаковых бусинки. В начальный момент всем бусинкам сообщаются некоторые скорости вдоль спицы. Какое максимальное число столкновений возможно в этой системе? Все столкновения абсолютно упруги.</p>
---	---