

XX Летняя Физическая Школа. Физбой, 10 класс. Полуфинал.

26.07.2014

1	Корабль приводится в движение водомётным двигателем, выбрасывающим с кормы струю воды со скоростью u . Ежесекундно выбрасывается масса воды μ , которая берётся из реки. При каком значении скорости корабля КПД двигателя максимален? Силой трения и сопротивлением воды пренебречь.
2	Два бильiardных шара, один из которых первоначально покоится, испытывают упругое «косое» столкновение. Линия, проходящая через центры шаров при столкновении, составляет угол 60° с направлением первоначального движения налетающего шара. Во время столкновения шары деформируются, и часть кинетической энергии налетающего шара переходит в потенциальную энергию упругой деформации шаров, которая при разлете шаров вновь переходит в кинетическую энергию. Определите максимальную часть энергии шаров, переходящую в энергию упругой деформации в процессе удара. Шары считайте абсолютно гладкими.
3	Над тонкостенным металлическим шаром, радиус которого $R = 5$ см, на высоте $h = 10$ см находится капельница с заряженной жидкостью. Капли жидкости падают из капельницы в небольшое отверстие в шаре. Определить максимальный заряд Q_0 , который накопится на шаре, если заряд каждой капли $q = 1.8 \cdot 10^{-11}$ Кл. Радиус капель $r = 1$ мм, плотность жидкости $\rho = 1000$ кг/м ³ .
4	Горячая вода в стакане остывает на 1 градус за 20 секунд. Если накрыть стакан листком бумаги, время остывания увеличится до 30 секунд. Если вместо этого поставить стакан на пенопластовую подставку, то время остывания на 1 градус станет 25 секунд. Уберём подставку, сделаем вокруг стакана пенопластовый цилиндрический теплоизолятор — время увеличится до 40 секунд. Применим теперь всё одновременно — и подставку, и цилиндр, и даже листок бумаги. Найти время остывания на 1 градус.
5	Один конец однородной цепочки массы M и длиной L закреплён в лапке штатива. При этом вся цепочка повисла, вытянувшись в вертикальном направлении и не касаясь пола. Затем другой её конец подняли над местом закрепления первого конца на высоту $H < L$ и начали медленно перемещать в горизонтальном направлении до тех пор, пока касательная к цепочке вблизи её закреплённого конца не стала горизонтальной. Какова сила натяжения цепочки вблизи её нижнего конца?
6	Что покажет каждый из трех одинаковых амперметров A_1 , A_2 и A_3 в схеме, изображенной на рисунке, при подключении клемм A и B к источнику с напряжением $U = 3.3U_0$? Сопротивления амперметров много меньше сопротивлений резисторов.

