

Турнир академбоев по физике

2017 год

Игра № 7. Полуфинал

лицей прикладных наук – физико-технический лицей № 1

22 апреля 2017 г.

Задача № 1

Экспериментатор Глюк и его ассистент несут, положив на плечо, бревно, представляющее собой цилиндр длиной 2 м и радиусом 15 см. Считая, что силы, с которыми бревно действует на плечо Глюка и на плечо его ассистента, направлены параллельно друг другу, определите отношение их модулей. Высота в плече Глюка составляет 140 см, его ассистента – 160 см, ширину их плеч можно считать малой, концы бревна находятся точно на плечах.

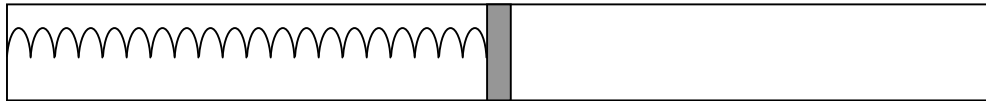
Задача № 2

В дне очень широкой и глубокой ванны имеется отверстие площадью 1 см^2 , заткнутое цилиндрической пробкой. Известно, что для того, чтобы выдернуть пробку из отверстия, нужно приложить к ней силу $0,4 \text{ Н}$, направленную вверх или вниз. К пробке прикреплена невесомая и нерастяжимая нитка длины 10 см, к другому концу которой привязан кубик с ребром 6 см. До какой максимальной высоты получится налить в эту ванну воду, если плотность кубика $0,7 \text{ г/см}^3$? $0,8 \text{ г/см}^3$? Считайте, что пробка из дна не выступает, в начальный момент кубик стоит на дне в стороне от пробки, при плавании кубика его нижняя грань остается горизонтальной.

Задача № 3

Длинный узкий цилиндрический сосуд разделен легким поршнем на две части. Слева от поршня находится ν моль идеального одноатомного газа при температуре T_0 , справа – вакуум. Дно сосуда теплоизолировано, боковые стенки теплопроводящие, поршень соединен с дном сосуда идеальной пружиной с жесткостью k . В положении равновесия объемы частей сосуда равны, а длина пружины составляет L .

Сосуд помещают в среду, температура которой значительно превышает T_0 . Известно, что если бы поршень удерживали на месте, то температура газа достигла бы $2T_0$ за время τ . Определите, через какое время поршень ударится о противоположную стенку сосуда, если его не удерживать. Длина пружины в нерастянутом состоянии много меньше L , трение поршня о стенки сосуда отсутствует, в любой момент времени температура газа одинакова по всему его объему.



Задача № 4

У экспериментатора Глюка есть большой сферический сосуд, заполненный заряженной равномерно по объему несжимаемой жидкостью с плотностью d , объемной плотностью заряда ρ и диэлектрической проницаемостью ϵ . Внутри этой жидкости находятся два диэлектрических шарика радиусом r , плотность которых равна d_0 . Определите, где находятся эти шарики, т.е. для каждого из шариков укажите расстояние от его центра до центра сосуда, а также угол, который соединяющая центры шарика и сосуда прямая образует с вертикалью. Поляризацией шариков можно пренебречь, радиус сосуда много больше радиуса шариков, ускорение свободного падения g .