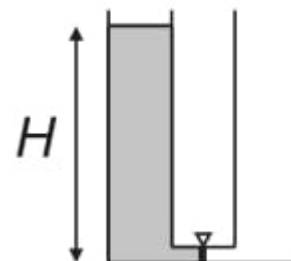


Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике
Свердловская область
2017-2018 учебный год
10 класс

Задача 1. Два сосуда

Сообщающиеся сосуды имеют форму двух одинаковых цилиндров, соединенных внизу узкой трубкой с краном. Пока кран закрыт, в левом сосуде находится столб жидкости высотой H (см. рис.). Система приведена в тепловое равновесие при температуре T_0 . Кран открыли, и дали системе вновь прийти в равновесие. Найдите изменение высоты центра масс жидкости в сосудах? Считая, что теплообмен с внешней средой отсутствует, а сосуды все время неподвижны, определите, будет ли установившаяся температура системы T больше, меньше или равной T_0 ? Если они различаются, то на сколько? Удельная теплоемкость жидкости c , а теплоемкостью сосудов можно пренебречь.

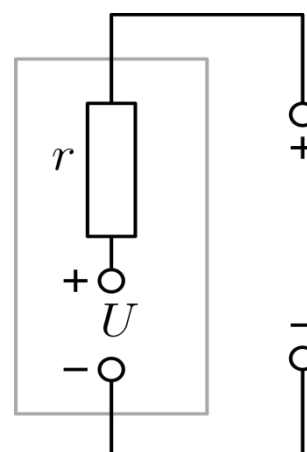


Задача 2. Гравитация

Космонавт находится на сферическом астероиде, который не имеет атмосферы и не вращается вокруг своей оси, а средняя плотность астероида равна средней плотности планеты Земля. Прыгнув вертикально вверх со скоростью $v = 1$ м/с, он заметил, что максимальная высота его подъема $h = 5$ м. Пренебрегая изменением силы тяжести с высотой, найдите ускорение свободного падения на поверхности данного астероида. Во сколько раз радиус и масса астероида отличаются от соответствующих параметров Земли? Ускорение свободного падения вблизи поверхности Земли считать равным $g = 10$ м/с².

Задача 3. Батарейка

Ученик проводит опыты с источником тока, имеющим некоторое внутреннее сопротивление, а также резистором нагрузки R . Источник тока имеет три положения переключателя напряжения: U , $2U$, $3U$, при этом его внутреннее сопротивление также растет: r , $2r$ и $3r$ соответственно. Схема источника тока в первом положении переключателя приведена на рисунке. В первом положении в цепи пошел ток 1 А. Во втором положении ток составил 1.5 А. Найдите отношение внутреннего сопротивления источника тока к сопротивлению нагрузки r/R . Какой ток будет идти в третьем положении?



Задача 4. Сизифов труд

Силачу требуется переместить куб с ребром l и массой m , лежащий на горизонтальном полу, на расстояние L , кратное длине ребра куба. У него есть на выбор два способа: равномерно толкать куб, прикладывая к нему горизонтальную силу, либо “катить” – ставить на ребро, а потом отпускать, причем коэффициент трения куба о пол μ такой, что ребро, касающееся пола, в процессе движения не скользит.

Силач хочет затратить на перемещение минимум энергии. Какую минимальную работу должен совершить силач в первом случае? Во втором? Какой способ энергетически выгоднее и во сколько раз, если коэффициент трения куба о пол $\mu = 0,8$?

Задача 5Э. Свободные колебания

Для затухающих колебаний существует понятие *декремента затухания*. Определить его можно следующим образом:

$$\lambda = \frac{1}{N},$$

где N – это число колебаний, за которое начальная амплитуда колебания уменьшится в e раз, где $e \cong 2,72$.

Коэффициент затухания можно определить по следующей формуле:

$$\beta = \frac{\lambda}{T},$$

где λ – декремент затухания, T – период колебания.

Изучите затухание колебаний математического маятника. Определите декремент и коэффициент затухания колебаний маятника. Постройте график изменения амплитуды колебания маятника от времени.

Проведите два эксперимента при разных длинах маятника.

Оборудование: нить, груз, линейка 2 штуки, канцелярский зажим, лист миллиметровой бумаги (лист А4).