

Турнир академбоев по физике

2016 год

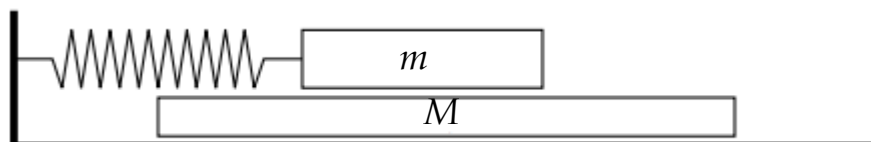
Игра № 6

лицей № 37 – физико-технический лицей № 1

7 мая 2016 г.

Задача № 1

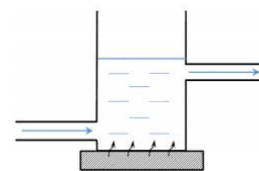
Доска массы M расположена на гладкой горизонтальной поверхности. На ней



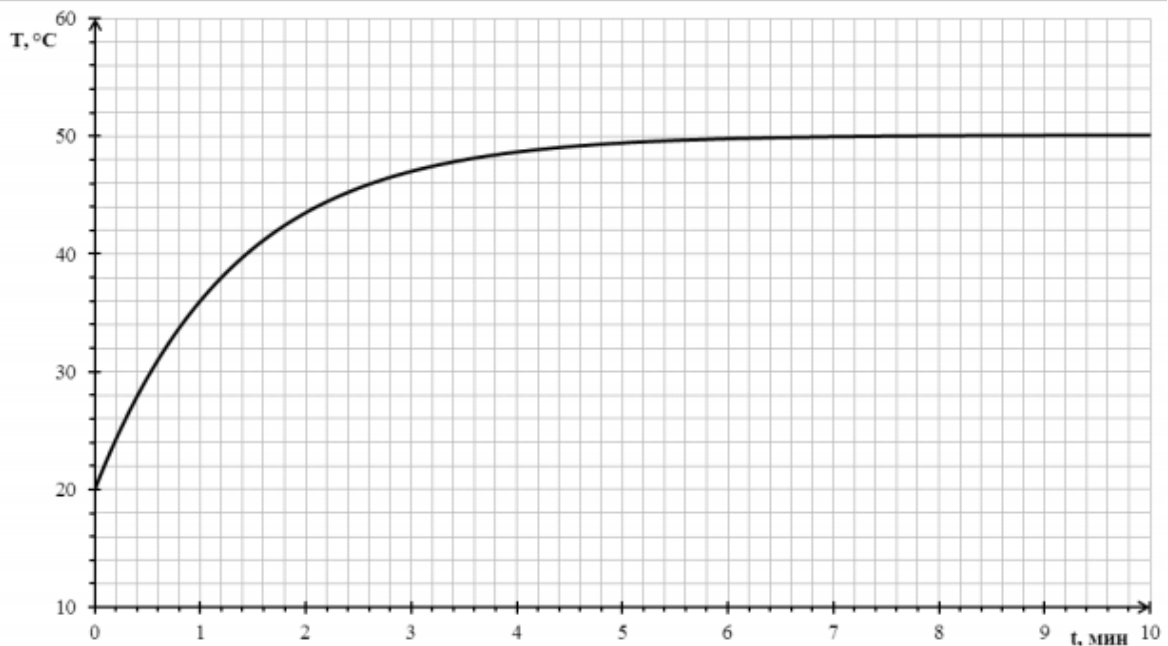
лежит брусок массы m , который прикреплен к неподвижной стене идеальной пружиной с жесткостью k ; коэффициент трения между бруском и доской μ . Вначале пружина нерастянута, затем брусок отодвигают вправо так, что удлинение пружины оказывается равным A , и отпускают без начальной скорости. Полагая, что за все время движения брусок не падает с доски, а доска не ударяется о стенку, а) определите, при каком максимальном значении начального удлинения пружины A_c полная механическая энергия этой системы будет сохраняться; б) оцените изменение амплитуды колебаний бруска за одно полное колебание в случае $A \gg A_c$; в) при тех же предположениях оцените максимальную скорость доски за время первого полного колебания бруска.

Задача № 2

В лаборатории экспериментатора Глюка есть специальное устройство для проточного нагрева воды. Однажды Глюк включил нагреватель, но забыл включить прокачивающий воду насос; график зависимости



температуры воды от времени в этом случае приведен на рисунке. Известно, что в устройстве при этом находилось 1,5 л воды. Определите, сколько литров воды в минуту может нагреть до 30°C это устройство? Начальная температура воды и температура воздуха в лаборатории 20°C , удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, плотность воды $1 \text{ г}/\text{см}^3$. Считайте, что вся находящаяся в устройстве вода имеет одинаковую температуру, равную конечной, а мощность нагревателя постоянна.



Задача № 3

В центр неподвижно закрепленного сферического сосуда радиуса R , заполненного заряженной равномерно по объему непроводящей жидкостью с полным зарядом Q , помещают маленькую частицу массы m , имеющую заряд q , знак которого противоположен знаку заряда жидкости, и сообщают ей скорость v_0 . Определите время, за которое частица достигнет стенки сосуда. Считайте, что жидкость не оказывает никакого сопротивления движению частицы, а ее скорость настолько мала, что все поля можно считать статическими.

Задача № 4

Однажды экспериментатор Глюк услышал звук непрерывно повышающейся частоты, идущий откуда-то сверху. Задумавшись о природе источника этого звука, он начал снимать зависимость частоты звука от времени. Довольно скоро ему пришлось прервать измерения, поскольку прямо на него упал магнитофон, издающий звук постоянной частоты. Проснувшись, Глюк обнаружил листочек с записанными значениями (см. таблицу). Полагая, что магнитофон падал без начальной скорости, и пренебрегая сопротивлением воздуха, определите, с какой высоты упал магнитофон, а также звук какой частоты он издавал. Скорость звука в воздухе 340 м/с, ускорение свободного падения $9,8$ м/с².

t , с	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
f , Гц	581	619	665	723	801