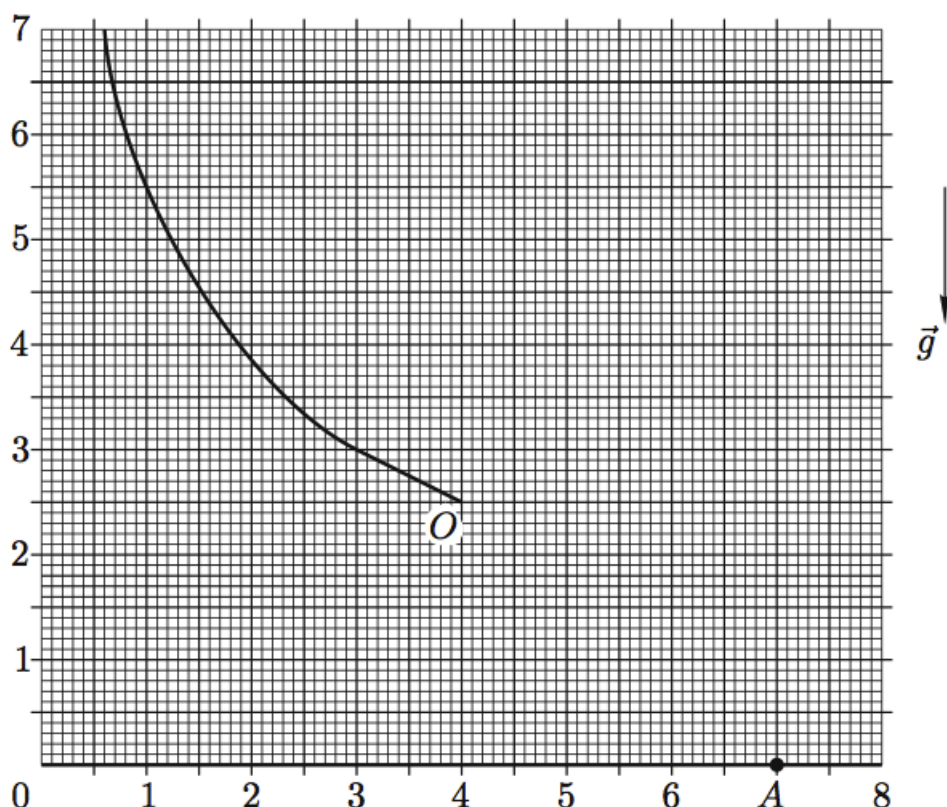


Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, финал, 2010/11 год

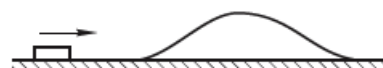
ЗАДАЧА 1. Небольшое тело отпустили без начальной скорости в некоторой точке M гладкого изогнутого желоба. Оторвавшись от желоба в точке O , оно упало на пол в точке A (рис.). С помощью построений и расчётов покажите на рисунке положение точки M желоба, в которой тело было отпущено. Каково расстояние (в условных единицах) от пола до точки M ?

Масштабы по осям рисунка даны в некоторых условных единицах.



Масштабы по осям рисунка даны в некоторых условных единицах.

ЗАДАЧА 2. Небольшая шайба, скользящая по гладкой горизонтальной поверхности, наезжает на гладкую горку, покоящуюся на той же поверхности (рис.). После того как шайба соскользнула с горки, оказалось, что шайба и горка движутся по гладкой горизонтальной поверхности с одинаковыми по модулю скоростями.



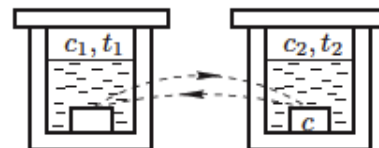
1) Определите, при каком соотношении масс шайбы и горки это возможно.

2) Найдите отношение максимальной потенциальной энергии, которая была у шайбы во время подъёма на горку, к начальной кинетической энергии шайбы.

Примечание. Во время подъёма и спуска шайба не отрывается от горки.

Масштабы по осям рисунка даны в некоторых условных единицах.

ЗАДАЧА 3. Имеется два теплоизолированных сосуда с водой. Теплоёмкость всей массы воды в первом сосуде c_1 , её температура t_1 . Теплоёмкость и температура воды во втором сосуде равны соответственно c_2 и t_2 . Во втором сосуде кроме воды находится брусок, теплоёмкость которого равна c (рис.).



Брусок вынимают из второго сосуда и погружают в первый сосуд. После установления теплового равновесия брусок возвращают во второй сосуд.

Соотношение между теплоёмкостями: $c_1 : c_2 : c = 4 : 5 : 1$. Пренебрегая теплообменом с окружающими телами, определите:

1) Какое минимальное количество n таких циклов нужно сделать, чтобы разность температур $(t_2 - t_1)_n$ уменьшилась не менее, чем в $N = 25$ раз?

2) Какая температура воды установится в сосудах после очень большого числа циклов?

$$\frac{c}{c_1 + c_2} = \frac{1}{4+5} = \frac{1}{9} \quad (1) \quad \left(\frac{c}{c_1 + c_2} = \frac{1}{9} \right)$$

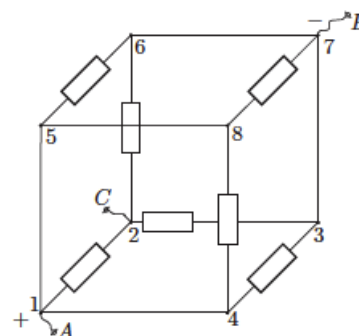
ЗАДАЧА 4. В семь рёбер проволочного куба впаяны одинаковые резисторы с сопротивлением R (рис.). Сопротивление проводников в остальных рёбрах пренебрежимо малы. Между клеммами A и B приложено напряжение U .

1) Найдите силу тока I_{AB} и сопротивление куба R_{AB} между клеммами A и B .

2) Определите, в каком из рёбер куба сила тока максимальна и чему она равна.

3) Укажите, в каких резисторах выделяется максимальная тепловая мощность и чему она равна.

4) Пусть теперь напряжение U приложено между клеммами A и C . Определите силу тока I_{AC} и сопротивление R_{AC} .



$$I_{AB} = \frac{U}{R_{AB}} = \frac{U}{\frac{11}{5}R} = \frac{5U}{11R} \quad (1) \quad \left(R_{AB} = \frac{11}{5}R \right)$$

ЗАДАЧА 5. Цилиндр составлен из двух сочленённых отрезков труб и закреплён так, что его ось симметрии вертикальна. Снизу к цилиндру прижата заслонка, которая полностью закрывает первую трубу. Чтобы удерживать заслонку в прижатом состоянии, к ней снизу нужно прикладывать силу $F \geq F_0$. После того как в цилиндр налили V_0 литров воды, минимальная сила, необходимая для удержания заслонки в прижатом состоянии, возросла в два раза. Когда в цилиндр налили ещё V_0 литров воды, минимальная сила возросла ещё в два раза. Наконец, когда в цилиндр добавили $V_0/3$ литров воды, минимальная сила возросла ещё на F_0 , а цилиндр оказался полностью заполнен.

1) Вычислите отношение $S_1 : S_2$ площадей нижней и верхней труб.

2) Вычислите отношение $L_1 : L_2$ длин нижней и верхней труб.

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{L_1}{L_2} = \frac{1}{3} \quad (1)$$