

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ФИЗИКА»
для 10 класса

Время выполнения заданий – 120 минут
Максимальное количество баллов – 100

Задача 1

Тело падает с некоторой высоты без начальной скорости. В некоторый момент времени оно оказалось на высоте h над землей, а спустя интервал времени Δt – на высоте $h/2$. С какой высоты H падало тело?

Ответ: $H = h + \frac{(h-g\Delta t^2)^2}{8g\Delta t^2}$ (15 баллов).

Задача 2

Период колебаний математического маятника длины l , находящегося на поверхности Земли, составляет T . На какую длину Δl нужно изменить длину математического маятника (и как – увеличить или уменьшить), чтобы на высоте H , период его колебаний остался неизменным?

Ответ: Уменьшить на $\Delta l = l(1 - \frac{R_3^2}{(H+R_3)^2})$ (20 баллов).

Задача 3

В герметичный калориметр, содержащий водяной пар, имеющий массу m_p и температуру t_p , равную 100°C , добавили некоторое количество льда температуры t_l . Какова масса льда m_l , если после установления теплового равновесия температура содержимого калориметра равнялась 0°C ? Табличные значения физических величин считать известными.

Ответ:
$$\frac{m_p(L+c_p(t_p-t_0))}{c_l(t_0-t_l)+\lambda} \leq m_l \leq \frac{m_p(L+\lambda+c_p(t_p-t_0))}{c_l(t_0-t_l)}$$
 (20 баллов).

Задача 4

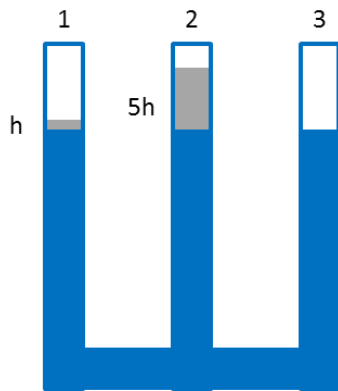
Студент-физик, живущий в общежитии, все хозяйственные дела откладывает на конец недели, в частности, одежду он гладит по субботам строго в одно и то же время при одних и тех же внешних условиях. Каждый раз он гладит одно и то же количество одинаковой одежды, регулярно затрачивая на это одинаковое количество времени.

Студент знает устройство утюга и понимает принцип работы встроенного терморегулятора. Студент давно выучил, что лампочка на утюге загорается ровно на одну минуту с интервалом в восемь минут.

В очередную субботу студент внезапно обнаружил, что лампочка утюга загоралась на три минуты с интервалом в девять минут. Этих данных оказалось достаточно, чтобы оценить, во сколько раз упало напряжение в сети, предположив, что мощность потери теплоты поверхностью утюга одинакова как во включенном, так и в выключенном состоянии.

Ответ: Мощность в сети упала в 1,5 раза. (20 баллов).

Задача 5



В три одинаковых сообщающихся цилиндрических сосуда налито некоторое количество воды. Поверх воды в первый и второй сосуды (они перенумерованы, как это указано на рисунке) аккуратно наливают слой масла толщиной h и $5h$ так, что ни из одного сосуда вода не вытесняется маслом полностью. Известно, что плотность масла ρ_M меньше плотности воды ρ_B .

Насколько изменился уровень жидкости в каждом сосуде по сравнению с первоначальным положением после установления равновесия?

Ответ: в первом сосуде – на $h \left(1 + \frac{\rho_M}{\rho_B}\right)$, во втором – на $h \left(5 - 3 \frac{\rho_M}{\rho_B}\right)$, в третьем – на $2 \frac{\rho_M}{\rho_B} h$. (25 баллов).