

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2024-2025 уч.г.

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

ФИЗИКА 11 КЛАСС

Продолжительность – 230 минут

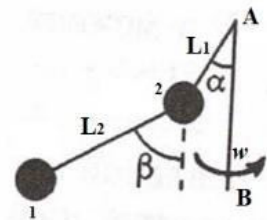
Максимальный балл – 50

Задание №1 «Правильный расчет – силы бережет».

Профессиональные пловцы при подготовке к соревнованиям выполняют следующее упражнение: в специальном бассейне формируется поток. Спортсмены прыгают в поток воды и стремятся переплыть его так, чтобы их снесло на *минимальное расстояние*. При этом скорость пловца в два раза меньше скорости потока. Под каким углом к противоположной стороне бассейна должен плыть спортсмен? На какое расстояние его снесет, если ширина бассейна $H=200\text{ м}$?

Задание №2 «Вращающиеся мячики».

Любопытный Знайка решил определить соотношение масс между разными мячиками. С этой целью он собрал установку, показанную на рисунке. В этой установке связанные нитями мячики 1 и 2 вращаются с постоянной угловой скоростью ω вокруг закрепленного стрежня АВ (см. рисунок). Помогите Знайке определить отношение массы второго мячика к массе первого мячика, получив аналитическое выражение. Параметры системы, изображенные на рисунке (длины нитей, углы отклонения от вертикали, угловую скорость) считать известными.



Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на мячики.

Задание №3 «Роса под поршнем».

В горизонтальном цилиндрическом сосуде с массивным тонким поршнем находится воздух при температуре $T = 100^\circ\text{C}$ и относительной влажностью $\varphi = 45\%$. Расстояние поршня от дна сосуда равно $H=1\text{ м}$. Поршень начинают медленно перемещать, изотермически сжимая воздух в сосуде, прикладывая к поршню горизонтальную силу. В момент времени, когда расстояние поршня от дна сосуда стало равно 40 см, на стенках сосуда образовалась роса массой $\mu = 0,5\text{ г}$, при этом поршень перестают перемещать, сохраняя действие внешней горизонтальной силы. Пренебрегая трением поршня о стенки сосуда, определите значение горизонтальной силы F в момент времени, когда расстояние поршня от дна сосуда станет равным 40 см. Атмосферное давление $p_0 = 10^5\text{ Па}$.

Задание №4 «На вершине».

Три одинаковых заряженных шарика расположили в вершинах равностороннего треугольника со стороной 50 см. Радиус шариков $r = 1\text{ см}$. Шарика зарядили с объемной плотностью $\rho = 48\text{ мКл/м}^3$. Найдите напряженность электрического поля в вершине правильного тетраэдра, построенного на этом треугольнике. Ответ округлите до целого значения.

Задание №5 «Диодная семёрка».

Экспериментатор Бак собрал электрическую цепь из семи одинаковых диодов и неодинаковых резисторов с сопротивлениями: $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 1,5 \text{ Ом}$, $R_3 = 2 \text{ Ом}$, $R_4 = 2,5 \text{ Ом}$, $R_5 = 3 \text{ Ом}$, $R_6 = 3,5 \text{ Ом}$, $R_7 = 4 \text{ Ом}$ (рисунок 1). Вольт-амперная характеристика любого из диодов электрической цепи представлена на рисунке 2, где $U_0 = 2 \text{ В}$. Определите мощность, выделяемую в электрической цепи, если напряжение $U = 13 \text{ В}$.

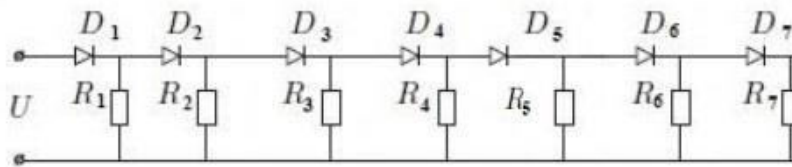


Рисунок 1

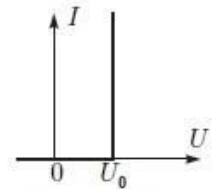


Рисунок 2