

Министерство образования Пермского края

Физика

**Задания муниципального этапа
всероссийской олимпиады школьников
в Пермском крае**

2013/2014 учебный год

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРОВЕДЕНИЮ МУНИЦИПАЛЬНОГО ЭТАПА
ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
ПО ФИЗИКЕ
2013/2014 учебного года**

1. Во II (муниципальном) этапе региональной олимпиады школьников по физике участвуют учащиеся 4-х групп: 8 классы, 9 классы, 10 классы и 11 классы образовательных учреждений.
2. Задания муниципального этапа выполняются учащимися 8 классов **2 часа 30 минут**.
3. Задания муниципального этапа выполняются учащимися 9-11 классов **3 часа 30 минут**
4. Задания II (муниципального) этапа олимпиады включают 4 задачи для 8 класса и по 5 задач для учащимися 9-10-11 классов. Каждая задача оценивается в 10 баллов.

Таким образом, **максимальное количество баллов – 40** у 8 класса,

и максимальное количество баллов – 50 у 9 - 10 -11 классов.

Условия задач

8 класс

Задача 1. Движение лодки.

Моторная лодка плывет из пункта А в пункт В, находящийся вниз по течению реки, и сразу возвращается обратно. Скорость реки равна u . Скорость лодки в неподвижной воде – v . Какова средняя скорость лодки на всем пути? **(10 баллов)**

Задача 2. Ртуть, масло и вода

В U–образную трубку налили ртуть. Затем в правое колено добавили масло, а в левое - воду. В результате оказалось, что верхние уровни воды и масла совпадают, а нижние - отличаются на $\Delta H = 5$ мм. Какой столб выше: воды или масла? Вычислите высоту столба масла. Плотность ртути $\rho_{\text{рт}} = 13600$ кг/м³, плотность масла $\rho_{\text{м}} = 900$ кг/м³, плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1000$ кг/м³. **(10 баллов)**

Задача 3. Испарение воды.

В калориметр, содержащий $V = 2,8$ л воды при $t_1 = 20^\circ\text{C}$, помещают стальной брусок массой $m_2 = 3$ кг и температурой $t_2 = 460^\circ\text{C}$. Вода нагревается до $\theta = 60^\circ\text{C}$ и часть ее обращается в пар. Найти массу Δm воды, обратившейся в пар. Удельная теплоемкость воды и стали: $c_1 = 4,2$ кДж/кг·К, $c_2 = 0,46$ кДж/кг·К, удельная теплота парообразования воды $r = 2,25$ МДж/кг. **(10 баллов)**

Задача 4. Линейка на столе.

Линейку, длина которой $\ell = 70$ см, кладут на край стола (перпендикулярно краю) так, что за край выступает $\ell_1 = 20$ см. На конец линейки, лежащий на столе, ставят гирьку $m = 25$ г. Какой максимальной массы m_x гирьку можно поставить на выступающий конец линейки, чтобы система находилась в равновесии? Масса линейки $M = 50$ г. **(10 баллов)**

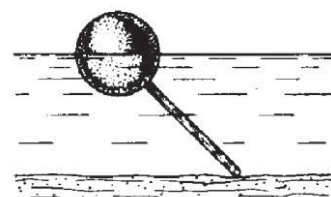
9 класс

Задача 1. Вагоны электрички.

Стоявший у начала третьего вагона электрички пассажир определил, что начавший двигаться равноускоренно вагон прошел мимо него за $t_1 = 5$ с, а часть электрички, начиная с третьего вагона, - за $t_2 = 15,8$ с. Найти число вагонов N в электричке и время Δt , за которое прошел мимо пассажира последний вагон. **(10 баллов)**

Задача 2. Тяжелая палочка.

С какой силой давит тяжелая палочка на дно водоема, если жестко связанный с палочкой пустотелый шарик радиуса r погрузился в жидкость наполовину? Плотность жидкости ρ , длина палочки ℓ .



($V_{\text{шара}} = \frac{4}{3}\pi r^3$) **(10 баллов)**

Задача 3. Проволочный квадрат.

Из однородной проволоки изготовлен квадрат с одной диагональю, вершинами которой он включен в цепь. Общее сопротивление этого участка цепи $R = 1,4$ Ом. Найти сопротивление r стороны квадрата. **(10 баллов)**

Задача 4. Испарение воды.

В калориметр, содержащий $V = 2,8$ л воды при $t_1 = 20^\circ\text{C}$, помещают стальной брусок массой $m_2 = 3$ кг и температурой $t_2 = 460^\circ\text{C}$. Вода нагревается до $\theta = 60^\circ\text{C}$ и часть ее обращается в пар. Найти массу Δm воды, обратившейся в пар. Удельная теплоемкость воды и стали: $c_1 = 4,2$ кДж/кг·К, $c_2 = 0,46$ кДж/кг·К, удельная теплота парообразования воды $r = 2,25$ МДж/кг. **(10 баллов)**

Задача 5. Увеличение линзы.

Найти фокусное расстояние F линзы и расстояния a между предметом и линзой, если на расстоянии $L = 6$ см от предмета до экрана его увеличение $\Gamma = 5$. **(10 баллов)**

10 класс

Задача 1. Движение по окружности

Тело движется по окружности, длина которой $L = 100$ м. В начальный момент времени оно находилось в некоторой точке O . Далее скорость точки меняется по закону $v = 2(5 - t)$ м/с. Определите через какой промежуток времени тело снова окажется в точке O а) в первый раз после начала движения, б) сделав n оборотов. **(10 баллов)**

Задача 2. Лед и вода

В теплоизолированный цилиндрический сосуд поместили кусок льда массой M при $t = 0^\circ\text{C}$ и прочно прикрепили ко дну. Затем залили этот лёд водой такой же массой M . Вода полностью покрыла лёд и достигла уровня $H = 20$ см. Определите, какова была температура воды, если после установления теплового равновесия уровень воды в сосуде опустился на $h = 0,4$ см. Плотности льда и воды равны 920 и 1000 кг/м³ соответственно. Удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг, удельная теплоемкость воды $C = 4200$ Дж/кг·К. **(10 баллов)**

Задача 3. Электрическая цепь

В электрической цепи, изображенной на рис.1, $U = 4,2$ В, $R_1 = 5$ кОм, $R_2 = R_3 = 4$ кОм, $R_4 = 6$ кОм. Найдите силу тока I_{A1} , текущего через амперметр при разомкнутом ключе K , и I_{A2} , при замкнутом ключе K . Амперметр считайте идеальным. **(10 баллов)**

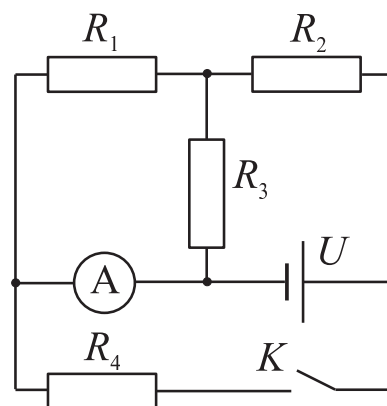


Рис. 1

Задача 4. Два бруска

В системе, показанной на рис.2, масса каждого бруска $m = 1$ кг, жесткость пружины $k = 20$ Н/м, коэффициент трения между бруском и плоскостью $\mu = 0,4$. Массы блока и пружины пренебрежимо малы. Система пришла в движение с нулевой начальной скоростью при недеформированной пружине. Найдите максимальную скорость брусков. При вычислениях принять ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². **(10 баллов)**

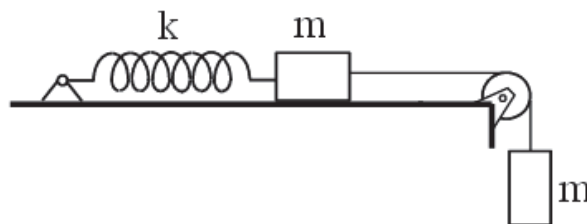


Рис. 2

Задача 5. Кли́н и два тела

На вершине клина массой M с высотой h и углами α и β при основании удерживаются два небольших тела одинаковой массой m (см. рис.3). Кли́н стоит на гладкой горизонтальной плоскости. После освобождения тела соскальзывают с клина в разные стороны и застревают внизу в специальных улавливателях, установленных в конце каждой из наклонных плоскостей клина. В каком направлении и на какое расстояние сдвинется клин после соскальзывания тел? (10 баллов)

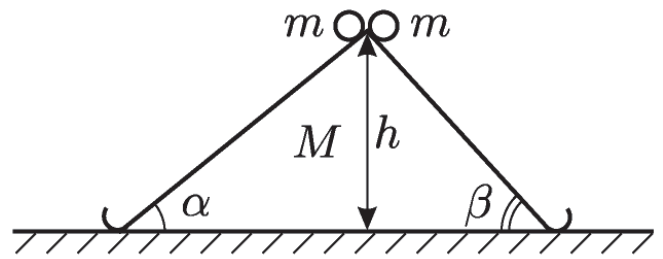


Рис. 3

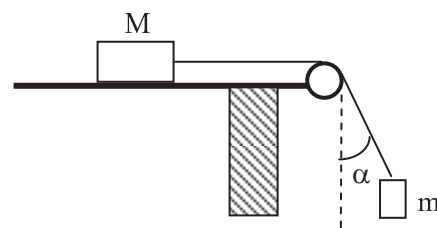
11 класс

Задача 1. Движение по окружности

Тело движется по окружности радиуса $R = 10$ м. В начальный момент времени оно находилось в некоторой точке O . Далее скорость точки меняется по закону $v = (18t - 9t^2 + t^3)$ м/с. Определите через какой промежуток времени тело снова окажется в точке O . **(10 баллов)**

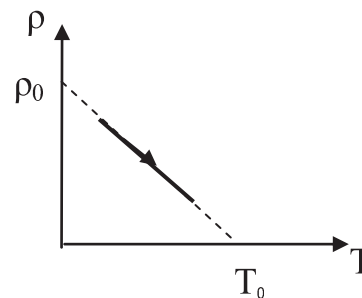
Задача 2. Система на столе.

На краю стола укреплен блок, через который перекинута невесомая нерастяжимая нить. Нить связывает два груза (см. рис.) массами m и $M=4m$. Коэффициент трения между столом и грузом M равен $\mu = 0.5$. Груз m отводят в сторону и отпускают без толчка. На какой минимальный угол α от вертикали надо отвести груз m , чтобы при его движении груз M сдвинулся с места? **(10 баллов)**



Задача 3. Процесс с идеальным газом.

Над идеальным газом, проводят процесс, при котором плотность газа линейно убывает с температурой (см. рис.). Молярная масса газа – μ . Каково максимальное давление газа в этом процессе. **(10 баллов)**



Задача 4. Озон

В закрытом теплоизолированном сосуде находится озон (O_3) при температуре $t_1 = 527^\circ\text{C}$. Через некоторое время озон полностью превращается в кислород (O_2). Определите, во сколько раз возрастет при этом давление в сосуде, если на образование одного моля озона из кислорода нужно затратить $q = 141$ кДж. Теплоемкость одного моля кислорода при постоянном объеме считать равной $C_v = 21$ Дж/К моль. **(10 баллов)**

Задача 5 Выделение тепла в цепи.

В схеме (см. рисунок) первоначально ключ K в течение большого промежутка времени замкнут. Какое количество тепла выделится в цепи после размыкания ключа K ? Емкости конденсаторов – C_1 и C_2 . Сопротивление резистора R . ЭДС источника равна \mathcal{E} . Внутреннее сопротивление источника r , сопротивление соединительных проводов равно нулю. **(10 баллов)**

