

«Юный знаток физики»
Задания очного тура

5 класс

Максимальное количество баллов – 30

Уважаемые участники, выполняйте задания на двойном тетрадном листе. На первой странице подпишите свою работу. Приводите аргументированные ответы. Желаем успешного выполнения заданий!

Задание № 1 (4 балла).

В кастрюле в большом количестве кипящей воды варится картошка. Что следует сделать, чтобы картошка сварилась быстрее: плотно закрыть кастрюлю крышкой или отлить часть воды? Ответ поясните.

Задание № 2 (1 балл).

В комнате на столе лежат пластмассовый и металлический шарики одинакового объема. Какой из шариков на ощупь кажется холоднее? Ответ поясните.

Задание № 3 (2 балла).

Ранней весной, шагая по скользкой дорожке, вы внезапно поскользнулись и начинаете падать на спину. Совершенно машинально вы взмахиваете руками, и таким образом избегаете падения (или, увы, нет). Опишите, какие движения руками наиболее оптимальны в этой ситуации, и объясните, почему они помогают восстановить равновесие.

Задание № 4 (4 балла).

Известно, что доберманы идут по следу, ориентируясь на запах на высоте приблизительно 0,5 метра от земли, а болонки – по запаху следов, оставленных на земле. На турнире доберману и болонке дали задание найти человека, который прошел мимо несколько часов назад. Какая из собак успешнее справится с заданием?

Задание № 5 (4 балла).

Медицинский и уличный ртутные термометры имеют почти одинаковые размеры (около 10-15 см в длину). Почему же уличным термометром можно измерять температуры от -30°C до $+50^{\circ}\text{C}$, а медицинским – только от 35°C до 42°C ?

Задание № 6 (5 баллов).

Пустую алюминиевую банку из-под напитка, к ключу которой прикреплен груз, наполняют холодной водой. Затем стеклянный сосуд наполняют горячей водой и опрокидывают туда банку вверх дном. Банка тонет, но через некоторое время всплывает. Объясните результат эксперимента.

Задание № 7 (2 балла).

Гулливер, герой известной книги Д. Свифта, в «Путешествии в Бробдинггег» рассказывает: «Мальчик нес меня в ящике... Орел, захватив клювом кольцо моего ящика, понес его... Затем вдруг я почувствовал, что падаю отвесно вниз около минуты, но с такой невероятной скоростью, что у меня захватило дух». В каком состоянии движения находился рассказчик?

Задание № 8 (1 балл).

Два ученика в столовой взяли на третье чай. Первый ученик сразу же растворил в стакане сахар, второй сначала съел первое и второе, а потом положил в стакан сахар и растворил его. Кто из учеников будет пить более горячий чай?

Задание № 9 (2 балла).

Почему когда одежда намокает, становится холодно?

Задание № 10 (5 баллов).

Тепло способно переходить только от более нагретого тела к телу, менее нагретому. Температура нашего тела выше температуры воздуха в нагретой комнате. Почему же нам в такой комнате тепло?

Возможные ответы

Задание № 1 (4 балла).

Время, за которое сварится картошка, зависит от скорости поступления в нее теплоты. А это, в свою очередь, зависит только от температуры воды, в которой она находится. Если мы отольем часть воды, это не изменит ее температуру, она останется равной температуре кипения при данных условиях. Если же мы закроем кастрюлю крышкой, давление в кастрюле увеличится из-за интенсивного образования водяного пара. Что, в свою очередь, приведет к увеличению температуры кипения (т. к. давление насыщенных паров растет с температурой). Следовательно, температура кипящей воды повысится. Поэтому выгоднее закрывать кастрюлю крышкой.

Задание № 2 (1 балл).

Теплопроводность металлического шарика больше теплопроводности пластмассового. Теплоотвод от пальца к металлическому шарiku происходит интенсивнее, это создает ощущение холода. Металлический шарик на ощупь кажется холоднее.

Задание № 3 (2 балла).

Если Вы поскользнулись и падаете назад, то помочь Вам восстановить равновесие может направленная вперед сила, приложенная к верхней части корпуса. Роль такой силы выполняет сила взаимодействия Ваших рук с корпусом. Действительно, в первый момент Ваши руки после взмаха вверх резко двигаются назад и вниз, поэтому со стороны корпуса на руки действует сила, создающая необходимое (и довольно значительное) ускорение, направленное назад и вниз. Противоположно направленная сила, действующая на корпус со стороны рук, позволяет Вам восстановить равновесие и прекратить начавшееся скольжение. В следующий момент сила трения покоя, заметно превышая силу трения скольжения по льду, обеспечивает погашение количества движения, приобретённого руками в момент взмаха.

Задание № 4 (4 балла).

Собака сможет успешно взять след, если между молекулами воздуха будет достаточное количество молекул пахучих веществ, которые оставляет после себя человек. В воздухе, на достаточном расстоянии от земли, из-за ветра и диффузии эти молекулы достаточно быстро рассеиваются, и концентрация запаха стремительно уменьшается. У самой земли влияние ветра и диффузии меньше и, следовательно, вероятность успешного взятия следа больше. Поэтому успешнее справится с заданием болонка.

Задание № 5 (4 балла).

Оба термометра состоят из пузырька с ртутью, соединенного со столбиком, на который нанесена шкала. Представим, что объем пузырька с ртутью у обоих термометров одинаков, и что оба термометра показывают свою минимальную

температуру. Увеличим температуру каждого на одинаковую величину (допустим на 5°C). Ртуть при этом одинаково расширится. Если у одного из них (медицинского) диаметр столбика – меньше, то по нему ртуть поднимется на большую высоту, а значит, этот термометр окажется более чувствительным и будет иметь меньший диапазон температур при одинаковой длине шкал. Таким образом, температурный диапазон медицинского термометра меньше либо из-за меньшего сечения столбика термометра, либо из-за большего объема с ртутью.

Задание № 6 (5 баллов).

При опрокидывании банки часть воды выливается, и в верхней части образуется пузырь воздуха. Затем холодная вода, как более тяжелая, частично вытекает из банки, заменяясь горячей, а также нагревается через стенки, так что температуры в банке и в сосуде постепенно выравниваются. В результате нагрева воздух в пузыре расширяется; кроме того, объем пузыря растет и за счет испарения. Пузырь вытесняет часть воды из банки. При достаточном увеличении объема пузыря банка становится легче воды и всплывает.

Задание № 7 (2 балла).

В состоянии свободного падения, т. е. в состоянии невесомости.

Задание № 8 (1 балл).

При растворении сахара происходит поглощение некоторого количества тепла, температура чая при этом падает. Потери тепла в окружающее пространство тем меньше, чем меньше разность температур чая и окружающего пространства. Это значит, что чай с растворённым в нём сахаром потеряет за данное время меньшее количество тепла, чем более горячий чай без сахара. Поэтому тот мальчик, который растворил сахар сразу, будет пить более горячий чай.

Задание № 9 (2 балла).

Испарение - это процесс парообразования с поверхности жидкости, который происходит при любой температуре. Так как улетающие молекулы покидают жидкость, преодолевая силы межмолекулярного взаимодействия, то кинетическая энергия оставшихся молекул, а значит и температура при этом понижаются. Это вызывает ощущение холода.

Можно ответ сформулировать так:

Испаряющаяся с мокрой одежды вода забирает тепло у человека, что и вызывает ощущение холода.

Задание № 10 (5 баллов).

Температура открытых частей человеческого тела – от 20°C (ступни ног) до 35°C (лицо). Комнатный же воздух имеет температуру около 20°C . Непосредственного перехода тепла из воздуха к нашему телу происходить не может. Но окружающий воздух – плохой проводник тепла, он не даёт теплу уходить из тела. Прилегающий слой воздуха, нагретый телом, поднимается

вверх, его заменяет менее нагретый воздух, который, в свою очередь, нагревается и уступает место новой порции воздуха. Чем теплее окружающий воздух, тем меньше тепла он отнимает у организма. Этим и объясняется ощущение тепла в натопленной комнате.

Спасибо за участие!