

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ

МОШ, 2011/12, отборочный этап, 8 класс

Условия, ответы и решения

1 Качели из доски

Девочки нашли доску длиной 3,5 метра и хотят сделать качели, положив ее центром на камень. Однако качели не получились, потому что масса одной девочки — 30 кг, а другой — 40 кг. На каком расстоянии от края доски следовало поместить камень, чтобы доска с сидящими девочками была в равновесии? Ответ выразите в метрах и округлите до целых.

Подсказка

Запишите правило моментов относительно камня; расстояния от камня до девочек в сумме дают длину доски.

Ответ

2

2 Батискаф на тросе

Батискаф неподвижно висит на тросе в океане. Найти вес батискафа. Масса батискафа 5 тонн, его объем 3 кубометра, плотность воды 1000 кг/м^3 , ускорение свободного падения принять равным $g = 10 \text{ м/с}^2$. Ответ выразите в килоНьютонах и округлите до целых.

Подсказка

Весом батискафа в воде называют силу, с которой он действует на трос; не забудьте про силу Архимеда.

Ответ

2

3 Кошка и мышь

По двору бежит мышь. Кошка кинулась навстречу мыши. Кошке нужно пробежать до того места, куда, по ее предположению, прибежит мышь, 9 метров. Однако через 1 секунду мышь юркнула в норку в земле. На каком расстоянии от кошки мышь исчезла из ее поля зрения? Скорость мыши 1 м/с, скорость кошки 3 м/с. Ответ выразите в метрах и округлите до целых.

Подсказка

Найдите, сколько метров пробежала кошка за 1 секунду, и сколько мышь; расстояние до встречи уменьшается.

Ответ

8

4 Гоночный автомобиль

Гоночный автомобиль ехал 1 минуту с постоянной скоростью и 2 минуты — со вдвое большей скоростью. При этом за 3 минуты он проехал 9 км. С какой скоростью сначала ехал автомобиль? Ответ выразите в км/ч и округлите до целых.

Подсказка

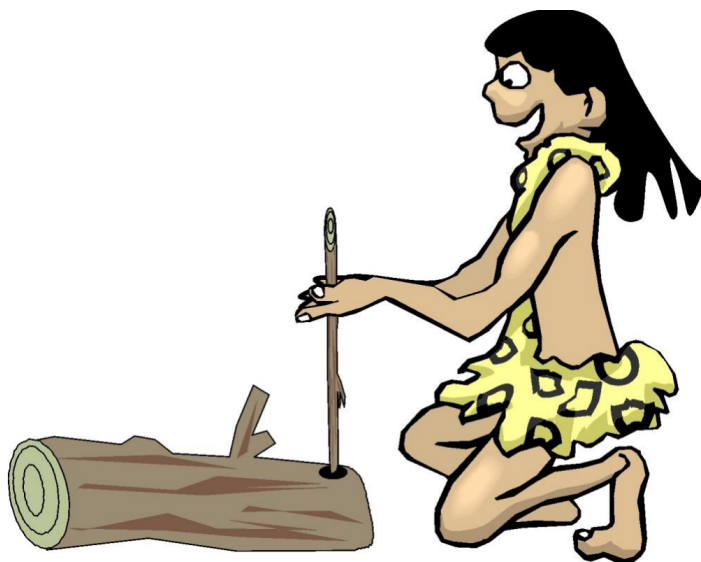
Обозначьте первую скорость за v и сложите пути на двух участках; переведите минуты в часы.

Ответ

108

5 Добыча огня

Туземец хочет добыть огонь и крутит ладонями палочку, упираясь ей в дерево (см. рис.). Для воспламенения нужно нагреть кончик палочки и древесину общей массой 20 г на 300 градусов. За один оборот выделяется 10 Дж теплоты. В секунду туземец делает 3 оборота палочки. Сколько времени понадобится туземцу, чтобы добыть огонь? Потерями теплоты пренебречь. Удельная теплоемкость дерева 1000 Дж/(кг · °C). Ответ выразите в секундах и округлите до целых.



Подсказка

Найдите нужное количество теплоты $cm\Delta t$ и мощность нагрева (теплота за секунду).

Ответ

200

6 Чай со льдом в термосе

В термос налили чая и бросили 100 г льда при температуре 0°C . Чай остыл на 10°C , лед растаял, а получившаяся при его таянии вода нагрелась на 10°C . Сколько чая было в термосе? Удельная теплоемкость чая/воды $4,2 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$, удельная теплота плавления льда $330 \text{ кДж}/\text{кг}$. Ответ выразите в граммах и округлите до целых.

Подсказка

Составьте уравнение теплового баланса: чай отдаёт теплоту, лёд тратит её на плавление, а затем вода от таяния нагревается.

Ответ

886

7 Шарики на весах

На весах подвешены шарики одинакового объема плотностями $3000 \text{ кг}/\text{м}^3$ и $4000 \text{ кг}/\text{м}^3$. В жидкость с какой плотностью следует поместить более тяжелый шарик, чтобы весы были в равновесии? Ответ дайте в $\text{кг}/\text{м}^3$.

Подсказка

Весы в равновесии, когда равны силы, действующие на их чашки (нити); у погружённого шарика она уменьшена на силу Архимеда.

Ответ

1000

8 Швейная машинка

Швейная машинка делает 500 стежков в минуту. За какое время можно подшить штору длиной 2 метра, если длина одного стежка 2 мм? Ответ дайте в минутах.

Подсказка

Сколько стежков нужно сделать, чтобы покрыть всю длину шторы?

Ответ

2

9 Опилки в мешке

Какую часть металлических опилок нужно досыпать в мешок, чтобы в воде он весил столько же, сколько весил в масле? Плотность воды $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$, плотность масла $900 \text{ кг}/\text{м}^3$, плотность опилок $2900 \text{ кг}/\text{м}^3$. Считайте, что объем мешка с опилками равен объему опилок. Ответ дайте в процентах, округлив до целых.

Подсказка

Вес в жидкости равен весу в воздухе минус сила Архимеда; запишите его в масле для объема V и в воде для объема $V + \Delta V$.

Ответ

5

10 Кузнец и ведро

Кузнец погружает раскаленную до 1020°C деталь в ведро с водой при температуре 20°C . Воды в ведре 10 литров, 1 литр мгновенно нагрелся до 100°C и испарился, а остальная вода нагрелась до 40°C . Какова масса детали? Удельная теплоемкость детали $347,6 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, удельная теплоемкость воды $4,2 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, удельная теплота парообразования воды $2300 \text{ кДж}/\text{кг}$. Ответ дайте в кг.

Подсказка

Деталь остывает до 40°C ; её теплота идёт на нагрев 9 л воды, а также на нагрев и испарение 1 л.

Ответ

10

11 Теннисный мяч

Теннисный мяч летит со скоростью $180 \text{ км}/\text{ч}$, отражается от стенки и прилетает к теннисисту, который побегом за ним сразу после удара. Каково было начальное расстояние между теннисистом и стенкой, если второй раз теннисист ударил по мячу через $0,4 \text{ с}$, пробежав 2 метра ? Ответ дайте в метрах.

Подсказка

Мяч и теннисист движутся навстречу; найдите, какое расстояние мяч пролетел к месту встречи за $0,4 \text{ с}$.

Ответ

11

12 Шарообразный сосуд

В шарообразный сосуд массой 500 г с внутренним объемом $1,25 \text{ дм}^3$, сделанный из материала плотностью $2000 \text{ кг}/\text{м}^3$ и плавающий на поверхности воды, наливают воду. Сколько воды будет в сосуде в тот момент, когда он полностью погрузится в жидкость? Плотность воды $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$. Ответ дайте в граммах.

Подсказка

Найдите полный объём шара (стенки плюс полость) и запишите условие, что вес сосуда с водой равен максимальной силе Архимеда.

Ответ

1000

13 Шар с полостью

Шар объемом 1 м^3 , изготовленный из материала плотностью 2000 кг/м^3 , должен плавать, погружившись полностью, в жидкости плотностью 800 кг/м^3 . Какого объема полость следует оставить в шаре? Ответ дайте в дм^3 .

Подсказка

Плавание внутри жидкости означает, что средняя плотность шара равна плотности жидкости.

Ответ

600

14 Липучка на стене

Мальчик кидает липучую игрушку на стену. Она прилипает у самого верха стены, и мальчик забирает ее, когда она сползает до роста мальчика. С какой скоростью ползет липучка по стене, если высота стены $3,5 \text{ м}$, рост мальчика $1,5 \text{ м}$, летела липучка $0,1 \text{ с}$, а снова у мальчика игрушка оказалась через $20,1 \text{ с}$ после броска? Ответ дайте в дм/с .

Подсказка

Вычтите время полёта из полного времени, получите время сползания, а путь вниз — разность высоты стены и роста мальчика.

Ответ

1

15 Котелок и дрова

Сколько нужно сжечь дров, чтобы полностью испарить воду из котелка емкостью 10 литров , заполненного до краев? Начальная температура воды 20°C , на нагревание воды приходится 20% тепла, выделяемого дровами. При сгорании 1 кг дров выделяется 10 МДж тепла. Удельная теплоемкость воды $4,2 \text{ кДж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$, удельная теплота парообразования воды 2300 кДж/кг . Ответ дайте в граммах.

Подсказка

Воду нужно сначала нагреть до 100°C , потом испарить; сложите оба количества теплоты и учтите долю 20% .

Ответ

13180

16 Вес в вакууме

Каков вес изделия в вакууме, если в воде оно весит 200 Н, а в керосине 210 Н? Плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность керосина 800 кг/м^3 . Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 . Ответ дайте в Ньютонах.

Подсказка

Запишите вес в каждой жидкости как вес в вакууме минус сила Архимеда и исключите объём изделия.

Ответ

250

17 Змейка и ворота

Вертикальные ворота опускаются со скоростью $3,6 \text{ км/ч}$. С какой скоростью должна ползти змейка, чтобы успеть проползти под воротами, если длина змейки $0,2 \text{ м}$, а высота проема ворот 4 м ? Голова змейки начала пересекать линию ворот в момент, когда они начали опускаться. Ответ дайте в см/с .

Подсказка

Ворота опускаются до земли за известное время; за это время змейка должна пройти свою длину.

Ответ

5

18 Шарик с водородом

Воздушный шарик объемом $4,5 \text{ дм}^3$ и массой 1 г , наполненный водородом, пытается улететь. Грузик какой массы нужно к нему подвесить, чтобы шарик повис в воздухе? Плотность воздуха $1,202 \text{ кг/м}^3$, плотность водорода $0,082 \text{ кг/м}^3$. Ответ дайте в граммах, округлив до целых.

Подсказка

Сила Архимеда уравнивает вес оболочки, водорода и грузика.

Ответ

4