

МОШ, 2012/13, отборочный этап, 10 класс

Условия и ответы

1 Два участка равноускоренного движения

Тело движется равноускоренно по прямой в одном направлении. Два последовательных участка 4 м и 18 м оно прошло за 2 с и за 6 с соответственно. Найдите модуль ускорения тела. Ответ выразите в м/с^2 и округлите до сотых.

Ответ

0,25 м/с^2

2 Сила давления воды на брусок

На дне сосуда лежит кубический брусок со стороной 1 дм. Сосуд заполнен водой до уровня 3 дм. Чему равна сила давления воды на брусок, если нижняя поверхность бруска плотно соприкасается со дном сосуда? Плотность воды 1000 кг/м^3 . Ускорение свободного падения считайте равным 10 м/с^2 . Ответ представьте в ньютонах и округлите до целых.

Ответ

20 Н

3 Масса двойной звезды Сириус

Известно, что звезды Сириус А и Сириус В вращаются вокруг их общего центра масс на расстоянии примерно в 20 астрономических единиц (одна астрономическая единица — это расстояние от Земли до Солнца) с периодом обращения, близким к 50 годам. Определите отношение общей массы этих двух звезд к массе Солнца. Ответ округлите до десятых.

Ответ

3,2

4 Разгон автомобиля

Двигатель автомобиля расходует 1 г бензина за секунду. За какое время автомобиль разгонится до скорости 10 м/с , если его масса составляет одну тонну, а КПД двигателя 30 процентов? Ответ выразите в секундах и округлите до десятых. Удельная теплота сгорания бензина 46 МДж/кг .

Ответ

3,6 с

5 Расширение газа с $V \propto T$

Один моль идеального газа нагревают таким образом, что объем газа пропорционален температуре в кельвинах. При этом газ совершает работу 830 Дж. Начальная температура газа равна $+27^\circ\text{C}$. Определите конечную температуру газа. Ответ выразите в градусах Цельсия и округлите до целых. Универсальную газовую постоянную считайте равной $8,3 \text{ Дж}/(\text{моль}\cdot\text{K})$.

Ответ

127 °C

6 Вольтметр с добавочным резистором

Для измерения напряжений школьница Алиса сконструировала прибор, состоящий из школьного вольтметра, соединенного последовательно с резистором сопротивлением 18 МОм. Прибор Алисы рассчитан на максимальное напряжение 10 В (стрелка отклоняется на максимально возможный угол), в то время как школьный вольтметр без резистора был рассчитан на максимальное напряжение 1 В. Определите сопротивление вольтметра. Ответ представьте в мегаомах и округлите до целых.

Ответ

2 МОм

7 Невесомость на мостике

Мотоциклист въезжает на горбатый мостик радиусом 40 м (центр кривизны находится под мостиком). С какой минимальной скоростью должен двигаться мотоциклист, чтобы при движении по мостику испытать состояние невесомости? Ответ выразите в м/с и округлите до целых. Ускорение свободного падения считайте равным 10 м/с^2 .

Ответ

20 м/с

8 Давление воды на стенку аквариума

Аквариум имеет форму куба со стороной 50 см. До какой высоты следует налить в него воду, чтобы сила давления на боковую стенку была в 4 раз меньше, чем на дно? Атмосферное давление не учитывать. Ответ представьте в сантиметрах и округлите до целых.

Ответ

25 см

9 Зависшая ракета

Ракета, испускающая продукты сгорания со скоростью 3 км/с, неподвижно “зависла” над Землей. Через какое время масса ракеты уменьшится на 1 процент? Ускорение свободного падения считайте равным 10 м/с^2 . Ответ представьте в секундах и округлите до целых.

Ответ

3 с

10 Смесь водорода и гелия

В сосуде находится смесь водорода и гелия при температуре 27°C и давлении 70 кПа. Масса водорода в два раза больше массы гелия. Сколько грамм водорода содержится в кубическом метре? Ответ округлите до целых. Молярная масса водорода 2 г/моль, кислорода 4 г/моль. Используйте модель смеси идеальных газов. Универсальную газовую постоянную считайте равной $8,3 \text{ Дж}/(\text{моль}\cdot\text{K})$.

Ответ

45 г

11 Амперметр с шунтом

Для измерения силы электрического тока школьница Алиса сконструировала прибор, состоящий из школьного амперметра, соединенного параллельно с резистором сопротивлением 1 Ом. Прибор Алисы рассчитан на максимальную силу тока 8 А (стрелка отклоняется на максимально возможный угол), в то время как школьный вольтметр без резистора был рассчитан на максимальную силу тока 2 А. Определите сопротивление амперметра. Ответ представьте в омах и округлите до целых.

Ответ

3 Ом

12 Нагреватель в комнате

Комната теряет за сутки 84 МДж тепла. Какой ток протекает по обмотке нагревателя сопротивлением 0,8 кОм, если при его включении температура в комнате остаётся постоянной? Ответ представьте в амперах и округлите до десятых.

Ответ

1,1 А

13 Падающие парашюты

Гиря массой 10 кг и груз массой 90 кг опускаются на двух одинаковых парашютах. Во сколько раз установившаяся скорость падения груза больше установившейся скорости падения гири? Ответ округлите до целых. Считайте, что сила сопротивления воздуха, действующая на парашют, пропорциональна квадрату скорости.

Ответ

3

14 Конический маятник

Груз, подвешенный на нити, совершает круговое движение в горизонтальной плоскости. За какое время этот маятник совершает полный оборот? Длина нити составляет 2 м, а груз движется по окружности радиуса 1,2 м. Ускорение свободного падения считайте равным 10 м/с^2 . Ответ представьте в секундах и округлите до десятых.

Ответ

2,5 с

15 Упругий удар альфа-частицы

Альфа-частица налетает на неподвижный протон — происходит абсолютно упругое лобовое столкновение, после которого альфа-частица продолжает лететь в том же направлении. Во сколько раз изменилась скорость альфа-частицы при столкновении? Масса альфа-частицы в четыре раза больше массы протона.

Ответ

0,6

16 Работа CO_2 при нагревании

Один моль углекислого газа нагревается при постоянном давлении от температуры 200 К до температуры 600 К. Какую работу совершил углекислый газ при таком расширении? Универсальная газовая постоянная равна $8,3 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$. Ответ выразите в килоджоулях и округлите до сотых.

Ответ

3,32 кДж

17 Чайник со льдом

В электрочайник положили лед при температуре 0°C , который растаял (без изменения температуры) спустя 9 минут после включения нагревателя. Сила тока в нагревателе 10 А, сопротивление 20 Ом, а КПД составляет 55 процентов. Найдите массу льда. Ответ выразите в килограммах и округлите до десятых. Удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг .

Ответ

1,8 кг

18 Поворот зеркала

Угол между лучом, падающим на плоское зеркало, и лучом, отраженным от него, равен 40° . Требуется увеличить этот угол в два раза. На сколько градусов надо повернуть зеркало? Ответ округлите до целых.

Ответ

20°

19 Катящийся обруч

Обруч катится по горизонтальной поверхности без проскальзывания. Скорость центра обруча составляет 1 м/с. Найдите модуль скорости точки обруча, находящейся на одной высоте с его центром. Ответ выразите в м/с и округлите до десятых.

Ответ

1,4 м/с

20 Две связанные тележки

Две тележки (массы 100 г и 200 г) связаны легкой нитью. За более массивную тележку потянули с силой 6 Н, и тележки стали двигаться по горизонтальной плоскости. С какой силой натянута нить? Ответ выразите в ньютонах и округлите до целых.

Ответ

2 Н

21 Сила трения о колёса

Автомобиль массой 2 тонны едет с постоянной скоростью 90 км/ч, а сила сопротивления воздуха составляет 5000 Н. Коэффициент трения шин об асфальт равен 0,4. Какова сила трения, действующая на колеса? Ответ выразите в килоньютонах и округлите до целых.

Ответ

5 кН

22 Горячая вода плавит кубик льда

В калориметре при температуре 0°C находится кубик льда длиной ребра 1 дм. Какой минимальный объем воды при температуре 100°C надо налить в калориметр, чтобы расплавить кубик льда? Удельная теплоемкость воды 4,2 кДж/(кг·°C), удельную теплоту плавления льда считайте равной 336 кДж/кг, плотность льда 900 кг/м³, плотность воды 1000 кг/м³

Ответ

0,72

23 Адиабатическое расширение аргона

При адиабатическом расширении 0,2 кг аргона совершили работу 500 Дж. На сколько уменьшилась при этом температура газа? Молярная масса аргона составляет 40 г/моль. Универсальную газовую постоянную считайте равной 8,3 Дж/(моль·К). Ответ выразите в кельвинах и округлите до целых.

Ответ

8 К

24 Проволока в золотом слое

Круглую медную проволоку сечением 1 мм^2 покрывают слоем золота толщиной 1 мкм. На сколько уменьшится сопротивление этой проволоки? Удельное сопротивление меди равно $1,75 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$, удельное сопротивление золота равно $2,3 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$. Запишите ответ в процентах и округлите до второй значащей цифры.

Ответ

0,27%