10 класс

**1. Решение:**





**2. Решение:**





**3. Решение:**

1050 -150 = 900м - расстояние, пройденное автомобилем с постоянной скоростью (2-й уч).

t2 - время движения автомобиля по 1-му участку

V1 = 900/t2 - скорость автомобиля на 2-м участке (конечная скорость автомобиля на 1-м участке)

t1 = (40 - t2) - время движения автомобиля по 1-му участку

V1 = at1 -конечная скорость автомобиля на 1-м участке

900/t2 = at1

900/t2 = a(40 - t2)

S1 = 150м - длина 1-го участка

S1 = 0,5at1² - длина 1-го участка

150 = 0,5·а·(40 - t2)²

решаем систему уравнений

Из 1-го уравнения

а = 900/((40 - t2)t2)

Из 2-го уравнения

а = 300/(40 - t2)²

приравниваем

900/((40 - t2)t2) = 300/(40 - t2)²

3/(40t2 - t2²) = 1/(1600 - 80t2 + t2²)

3·(1600 - 80t2 + t2²) = 40t2 - t2²

4800 - 240t2 +3t2² - 40t2 + t2² = 0

4t2² - 280t2 + 4800 = 0

t2² - 70t2 + 1200= 0

D = 70² - 4·1200 = 100

√D = 10

t2₁ = (70 - 10):2 = 30

t2₂ = (70 + 10):2 = 40 не подходит, т.к. а = 300/(40 - t2)² в этом случае имеет знаменатель, равный нулю, и выражение не имеет смысла.

Тогда t2₁ = 30с

Ускорение а = 300/(40 - t2)² = 300/(40 - 30)² = 3м/с²

Скорость V1 = 900/t2 = 900/30 = 30м/с = 108км/ч

**4.Решение:**

В данном цикле теплота подводится на участке (1, 2), отводится на (3, 1).

Тогда КПД равен

η = 1 − Q31 Q12.

Поскольку на изотерме изменение внутренней энергии равно нулю, то Q31 =

= A31. Получим выражение для Q12:

Q12 = Q31 1 − η = A31 1 − η.

Воспользуемся первым началом термодинамики и тем, что газ идеальный

одноатомный:

Q12 = A12 + ∆U12 = p∆V12 +3/2νR∆T12 =5/3∆U12.

Процесс (2, 3) адиабатический (теплота не подводится, работа совершается

за счёт уменьшения внутренней энергии), и изменение внутренней энергии в

цикле равно нулю, поэтому:

A23 = −∆U23 = ∆U12 + ∆U31 = ∆U12 + 0 = ∆U12.

Выражаем работу при адиабатическом расширении A23 через работу на

изотерме A31 и КПД η:

A23 = ∆U12 =3/5 Q12 =3/5(1 − η)A31.

КПД принимает значения η ∈ (0, 0,4], поэтому работа при адиабатическом

расширении A23 принимает значения:

3/5A31 < A23 6 A31.

**5. Решение:**



Когда к куску льда подвели количество теплоты Q, то растаяла масса льда, которую можно найти





Кусок льда с вмороженной дробинкой начнет тонуть, когда архимедова сила станет меньше суммарной силы тяжести, действующей на лед и дробинку, поэтому



Подставим в неравенство выражение для объемов и изменения массы льда и получим:



Когда выполняется равенство, то кусок льда только начинает тонуть, этому соответствует минимальное количество теплоты, подведенное к куску льда. Найдем это минимальное значение количества теплоты:



После подстановки получаем: Qmin =19,5 кДж. Таким образом, чтобы кусок льда утонул, к нему нужно подвести количество теплоты, не меньшее 19,5 кДж, т.е. Q › 19,5 кДж.

**6. Решение:**

Обозначим сопротивления вольтметра Rv, сопротивление амперметра RA, сила тока через приборы: IA = I1, вольтметр IV, резистор IR; напряжения на них: на амперметре UA, на вольтметре UV = U1, на резисторе UR.

Определим напряжение на амперметре:



Используя закон Ома для участка цепи, определим сопротивление амперметра



Из данных определяем полное сопротивление схемы



Т.к. по схеме вольтметр и резистор соединены параллельно, а амперметр подключен к ним последовательно, то полное сопротивление цепи равно



Определим отсюда сопротивление вольтметра



Если поменять приборы местами, то изменятся их показания. Сначала найдем полное сопротивление новой схемы. Параллельно с резистором включен амперметр, последовательно к этому участку вольтметр, поэтому



По закону Ома можем найти силу тока через вольтметр и напряжение на вольтметре:



Тогда напряжение и сила тока на амперметре равны:



**7. Решение:**

Обозначим массу воздуха в банке m, масса моющего средства по условию такая же. Объем банки V.



**8. Решение:**

Рассмотрим события на Луне. Пусть тело падает с высоты Н без начальной скорости.



Если на Луне будет производиться съемка с частотой nл, то будет отснято N кадров



Когда события снимаются на Земле, то для того, чтобы эти кадры фильма не отличались от кадров на Луне, надо, чтобы время падения обломков моделей на Земле (другая высота h = Н/25, другое ускорение свободного падения gз) прошло такое же число кадров, как на Луне.



Пусть съемки производятся с частотой nз, тогда будет отснято кадров



**9. Решение:**



При движении доски по столу скорость и кинетическая энергия уменьшаются, т.к. совершается работа против силы трения. Условием минимальной начальной скорости является следующее: в тот момент времени, когда левый край доски оказался на расстоянии L/2 от края стола, скорость доски стала равной нулю.

По теореме о кинетической энергии:



Определим силу трения. В этой задаче возможны два варианта:

1) левый край доски движется в воздухе. В этом случае сила трения меняется и зависит от силы реакции опоры той части доски, которая находится на столе.



2) доска полностью движется по столу. При этом сила трения постоянна и равна



График зависимости силы трения от координаты правого конца доски представлен на рисунке:



Для расчета работы следует определить площадь фигуры, находящейся под графиком



**10. Решение:**

Условие плавания льдины выражает равенство силы гравитационного при-

тяжения и силы Архимеда: mg = FA .

Выражая силы через плотности и объемы, имеем:

ρo S ( , H − h) g = ρS H g

где H – толщина льдины, h – расстояние от поверхности льдины до воды.

Отсюда получаем для толщины льдины: H=h/(1-P/Po)=1,5/0,1=15 м.