***Задача 1:***

Дано:

N = 2 кВт

S = 4 .

r = 2,3⋅

Найти:

-массу пара, выходящего из отверстия за 1 секунду;

- скорость пара, выходящего из отверстия;

 -реактивную силу тяги получившегося «яично-скорлупного» двигателя.

Решение:

Обозначим скорость выходящего из отверстия пара . Тогда за промежуток времени Δt из отверстия выйдет масса пара, равная

Δm = ρ ⋅ S ⋅ ⋅Δt .

 Эта же масса воды должна испариться (иначе давление в скорлупе будет возрастать). За то же время Δt от горелки будет подведено количество теплоты Q = N ⋅Δt , которое полностью потратится на испарение, поэтому

Q = N ⋅Δt = Δm⋅r .

Из записанных соотношений определяем скорость выходящего пара :

 В единицу времени из отверстия будет выходить масса пара, равная:

Определим реактивную силу источника, для этого запишем второй закон:

*=*

*=*

***Задача 2 :***

Дано:

F =180 H

t =15 с

20

M =120 кг

m = 30 кг

Найти:

- промежуток времени , прошедший от начала буксировки до момента, когда контрабандист сбросил груз с лодки, если известно, что он толкнул груз в направлении, перпендикулярном направлению движения.

 - на каком расстоянии от места начала буксировки находилась лодка в момент сбрасывания груза?

Решение:

В течение времени , лодка, контрабандист и груз движутся под действием силы F с ускорением

=1,2

В момент времени, лодка, контрабандист и груз имеют скорость , равную

=

Далее груз сбрасывается с лодки, так как в момент броска скорость груза относительно лодки перпендикулярна скорости лодки, то скорость лодки с находящимся в ней контрабандистом не меняется, а ускорение системы (лодка+контрабандист) меняется и становится равным

=

==1,5

В момент времени t =15 с лодка имеет скорость = 20 , равную

*=*

Из записанных соотношений определяем момент времени

==8,3 c

Путь, который прошла лодка за это время, равен

=41,7

***Задача 3:***





Найти :

Решение:

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

 - время движения автомобиля по 1-му участку

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

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

 = at1 -конечная скорость автомобиля на 1-м участке

900/ =

**900/ = (40 - )**

 = 150м - длина 1-го участка

 = 0,5² - длина 1-го участка

**150 = 0,5··(40 - )²**

решаем систему **уравнений**

Из 1-го уравнения

 = 900/((40 - ))

Из 2-го уравнения

 = 300/(40 - )²

приравниваем

900/((40 - )) = 300/(40 - )²

3/(40 - ²) = 1/(1600 - 80 + ²)

3·(1600 - 80 + ²) = 40 - ²

4800 - 240 +3² - 40 + ² = 0

4² - 280 + 4800 = 0

² - 70 + 1200= 0

D = 70² - 4·1200 = 100=

₁ = (70 - 10):2 = 30

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

Тогда ₁ = 30с

**Ускорение:**

 = 300/(40 - )² = 300/(40 - 30)² = **3м/с²**

**Скорость:**

 = 900/ = 900/30 = **30м/с**

***Задача 4 :***

Дано:

КПД η ≤ 40%

Найти:

Чему может быть равна работа газа при адиабатическом расширении A23, если у указанного цикла КПД η ≤ 40%

Решение:

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

Тогда КПД равен .

 Поскольку на изотерме изменение внутренней энергии равно нулю, то Q31 = A31.

 Получим выражение для Q12:

Воспользуемся первым началом термодинамики и тем, что газ идеальный одноатомный:

Процесс (2, 3) адиабатический (теплота не подводится, работа совершается за счёт уменьшения внутренней энергии), и изменение внутренней энергии в цикле равно нулю, поэтому:

Выражаем работу при адиабатическом расширении A23 через работу на изотерме A31 и КПД η:

 (12) КПД принимает значения η ∈ (0, 0,4], поэтому работа при адиабатическом расширении A23 принимает значения:

А31

***Задача 5:***

Дано:















Найти:

Какое количество теплоты следует сообщить куску льда, чтобы он утонул (дробинка остаётся внутри него)

Решение:

Начальный объем льда равен V, а его масса равна V.Объем дробинки , его масса

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.

***Задача 6:***

Дано:









Найти:

Каковы будут показания приборов, если их поменять местами

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:



***Задача 7:***

Дано:

=1,3 г/л

=1,1 кг/л*.*

Найти:

Плотность пены

Решение:

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


***Задача 8:***

Дано:







Найти: С какой частотой следует производить съемку фильма в земном павильоне, чтобы зритель не заметил различий между событиями на Луне и на Земле

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


***Задача 9:***

Дано:

M

L

k

Найти: С какой минимальной скоростью нужно толкнуть доску в горизонтальном направлении, чтобы ее левый край оказался на расстоянии L/2 от края стола

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


***Задача 10:***

Дано:

h = 2 м

900 кг/м3

=1100 кг/м3

Найти: Какую толщину имеет льдина

Решение:

Пусть льдина имеет правильную форму. Площадь поверхности S, толщина Н, масса m.
Льдина плавает, если сила тяжести равна архимедовой силе: mg = FA. Учитывая связь массы и плотности, нахождение объема тел правильной формы, то сила тяжести и сила Архимеда соответственно равны
