**Решение задач 2-го этапа “Юный Физик” 2018 г.**

**Решение задачи №1**

S=*v*t; h=; t=; =;

;

S=;

S=; S= м;

h=.

**Решение задачи №2**

Прежде всего напомним, что внешней силой, сообщающей автомобилю ускорение, является сила трения колес о дорогу. При движении автомобиля по горизонтальному участку, представляющему собой дугу окружности, сила трения в каждый момент времени состоит из двух составляющих: касательной составляющей Fтрк,

А

R S

B

α ацс Fтрн ak

Fтр  Fтрк

Обеспечивающей разгон автомобиля, и нормальной составляющей Fтрн, создающей центростремительное ускорение и обеспечивающей движение по окружности. Напишем уравнение движения автомобиля в точке перехода его на прямой участок дороги (в точке В):

(1)

По условию, автомобиль равномерно набирает скорость, т.е. - постоянно. Это означает, что скорость, которую будет иметь автомобиль в конце разгона равна:

где S=AB=

Отсюда:

Тогда систему (1) можно записать так:

; .

В момент перехода автомобиля на прямой участок дороги в точке В его скорость, по условию, должна быть максимальной: vв=vмакс. Это означает, что в точке В сила трения должна достигнуть своего максимального значения: =kmg, где m – масса автомобиля. По теореме Пифагора:

Представляя значения, получим:

(kmg)2=()+ ()2

Отсюда найдем максимально возможную скорость vм:

vм== м/с = 52,5 км/ч.

**Решение задачи №3**

m

α

N1+N2=mgcosα

Fтр=mgsinα

Fтрh+ N1- N2=0

N2- N1= Fтр==1,4103Н

**Решение задачи №4**

По второму закону Ньютона (1)где - сила тяжести мячика, - сила нормальной реакции стенки при ударе, - сила трения, - длительность удара, - скорость мячика непосредственно перед ударом, - скорость мячика после удара (рисунок 2).

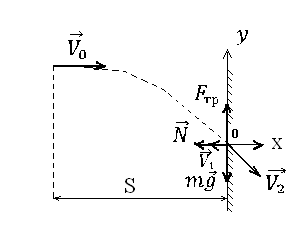


Рисунок - 2

В проекциях на координат вместо (1) имеем:

;

где , , , - время полета мяча до стены.

Решая систему (2), получаем

Обычно удар бывает кратковременным, т.е. В этом случае

Последнее приближение эквивалентно пренебрежению силой тяжести по сравнению с силой трения , в чем предлагаем читателям убедиться самостоятельно. Для этого достаточно положить в решение задачи

**Решение задачи №5**

На рисунке 3 изображены силы, действующие на шкаф при его скольжении:

 - сила тяжести,  - сила, с которой человек давит на шкаф,

 - сила трения и  - реакция опоры.

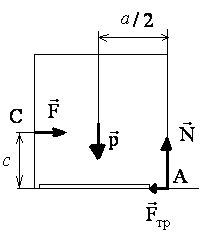


Рисунок - 3

Ввиду специального выбора точки приложения силы  (точка С) шкаф давит на пол только передними ножками (если приложить усилие слегка выше точки С, шкаф начнет опрокидываться). В то же время шкаф начинает скользить, если силу  приложить в точке С. Поэтому



Запишем условия равновесия шкафа:

для горизонтального направления

 (1)

для вертикального направления

, (2)

и равенство нулю алгебраической суммы моментов сил, действующих на шкаф, относительно горизонтальной оси, проходящей через точку А перпендикулярно плоскости чертежа:

. (3)

Решая систему уравнений (1) – (3), находим коэффициент трения шкафа о пол

.

**Решение задачи №6**

Из уравнений Клайперона - Менделеева, записанных для газа в состояниях 1 и 2 следует, что эти состояния принадлежат одной изотерме с температурой . Так как все промежуточные состояния газа лежат на отрезке прямой, расположенной выше указанной изотермы, то максимальная температура газа достигается в одной из этих состояний.

Для ее определения запишем уравнение заданного процесса

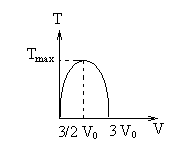
*p=-*

Тогда зависимость температуры от объема в процессе 1-2 имеет вид

*T(V)=*-

Определяя экстремум функции (1), или анализируя график (рисунок 4), находим, что температура газа достигает максимального значения

 при 



(Рисунок-4)