8 класс, 3 тур

1. Велосипедист выехал из пункта А со скоростью v = 20 км/ч, одновременно из пункта Б выехал мотоциклист со скоростью u. Через время t = 15 мин они встретились. Затем мотоциклист доехал до пункта А, сразу же развернулся, удвоил скорость и успел в пункт Б одновременно с велосипедистом. Найдите начальную скорость мотоциклиста u и расстояние между А и Б.

V=20 км/ч, t₁=0,25 ч
t₁ = s₁/v = s₂/u => s₁=5км; u/v = s₂/s₁
t₂ = s₂/v = s₁/u + (s₁+s₂)/2u = (3s₁+s₂)/2u => 2u/v = (3s₁+s₂)/s₂ = 2s₂/s₁ - Здесь решается кв. уравнение - s₂=7,5км => u=> 30 км/ч

ОТВЕТ: 30 км/ч, 7,5км

2. В стакан с жидкостью имеющей плотность ρ0 погружены три цилиндрических тела одинакового объема, но разных плотностей ρ1, ρ2, ρ3 и соединенные системой нитей и блоков (Рис.). Система находится в равновесии, если два верхних цилиндра погружены ровно наполовину. Считая известными ρ1 и ρ2, определите ρ0 и ρ.

Пусть сила натяжения верхней нити T и объем погруженной части верхних цилиндров V, тогда условия равновесия для каждого из цилиндров запишется так:

 ρ1

, ρ2

ρ3

ρ0

 

3. Бак с водой нагрели сначала на Δt с помощью нагревателя, имеющего мощность N1=300 Вт, а затем ещё на 2Δt нагревателем с мощностью N2=400 Вт. На весь нагрев было затрачено время τ. Какую мощность должен иметь нагреватель, с помощью которого за такое же время τ можно нагреть этот бак на 4Δt? Потерями тепла можно пренебречь.

1. Пусть для нагревания бака на t ему требуется сообщить количество теплоты Q.
2. Тогда общее время нагрева в первом случае равно: = Q/N1 + 2Q/N2 .
3. Во втором случае имеем: =4Q/N.
4. Приравнивая правые части, получаем:
5. N= 4N1N2: (2N1+N2)= 480 Вт.

ОТВЕТ: 480 Вт.

4. В U – образную трубку налили ртуть. Затем в правое колено добавили масло, а в левое – воду. В результате оказалось, что верхние уровни воды и масла совпадают, а нижние – отличаются на ΔН = 4 мм

Какой столб выше: воды или масла? Вычислите высоту столба масла. Плотность ртути 13,6 г/см3, плотность масла 900 кг/м3, плотность воды 1000 кг/м3.

Решение Пусть hм и hв – высоты столбов масла и воды соответственно, а h0 – высота одного колена. Давление на дне трубки в обоих коленах одинаково: ( ) ( ) ρ мghм + ρ ртg h0 − hм = ρвghв + ρ ртg h0 − hв . Разделим обе части на g: ( ) ( ) ρ мhм + ρ рт h0 − hм = ρвhв + ρ рт h0 − hв . Выполним преобразования. Раскроем скобки: ρ мhм + ρ ртh0 − ρ ртhм = ρвhв + ρ ртh0 − ρ ртhв . Упрощая, получим: ρ мhм − ρ ртhм = ρвhв − ρ ртhв . Далее выполним следующее преобразование. Вычтем из обоих частей равенства ρвhм : ρ мhм − ρ ртhм − ρвhм = ρвhв − ρ ртhв − ρвhм , ρ мhм − ρвhм = ρвhв − ρ ртhв − ρвhм + ρ ртhм , ( ) ( )( ) hм ρ м − ρв = ρв − ρ рт hв − hм . Умножим обе части получившегося равенства на (-1): ( ) ( )( ) hм ρв − ρ м = ρ рт − ρв hв − hм . Так как hм > 0, а ρ м < ρв < ρ рт , то ΔH = hв − hм > 0 , т.е. столб воды выше. Теперь найдем высоту столба масла: Δ = 50,4 − − h = H в м рт в м ρ ρ ρ ρ см.

 Ответ: 50,4 см.

5. Когда Саурон тайно выковал Кольцо Всевластия, у него ушло 9,66 г золота пробы 999. Плотность такой пробы 19,32 г/см3. Надпись была начертана древними эльфийскими рунами на зловещем языке страны Мордор, из-за чего масса, а, следовательно, и объем кольца уменьшился и стал равным 0,45 см3. Сколько см3 золота было выскреблено рунами при нанесении надписи?

6. Экспериментатор Глюк пробегает по стадиону один круг за τГ= 20 с.

Если Глюк и его друг, теоретик Баг, стартуют с одного места и побегут по

дорожке стадиона в разные стороны, то они встретятся через τ0 = 12 с. За

какое время τБ Баг пробежит один круг?

Решение:
За 12 секунд Глюк пробежит расстояние Sг=vг\*T0, а Баг:
Sб=vб\*T0 (1).
Вместе они пробегут один круг: S=Sг+Sб (2)
С другой стороны: S=vг\*Tг, это круг бежит Глюк.
И S=vб\*Tб, это бежит Баг.
Из последних двух уравнений выразим скорости Глюка и Бага:
vг=S/Tг, vб=S/Tб и подставим в уравнения (1) и (2):
S=S\*T0/Tг+S\*T0/Tб или 1=T0/Tг+T0/Tб или 1/T0=1/Tг+1/Tб
Из последнего уравнения выразим Tб:
Tб=T0\*Tг/(T0-Tг)=20\*12/(20-12)=30с.

ОТВЕТ:30с