**Школьный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике**

**8 класс, 2020/2021 учебный год, на выполнение 90 минут.**

**Задача 1. Сплав.** Знайка нашел кусок сплава меди с оловом массой 12 кг и определил, что сплав содержит 45% меди по массе. Сколько чистого олова надо добавить Знайке к этому куску, чтобы получившийся новый сплав имел 40% меди? Определите плотности того и другого составов. Плотность меди $ρ\_{м}$= 8900 кг/$м^{3}$, олова - $ρ\_{ол}$= 7300 кг/$м^{3}$.

**Задача 1. Сплав. Возможное решение:**

Определим массы компонентов исходного сплава:

$m\_{м}$= 0,45∙12 = 5,4 кг; **(1 балл)**

$m\_{ол}$= *m*₁ - $m\_{м}$= 6,6 кг. **(1 балл)**

Масса нового сплава *m₂=* 5,4/0,4 = 13,5 кг. **(1 балл)**

Масса меди не изменилась, олова добавили Δ$m\_{ол}$= 13,5 – 12 = 1,5 кг. **(1 балл)** Олова стало $m\_{ол2}^{}$= 6,6 + 1,5 = 8,1 кг.

Определим плотности исходного и получившегося сплавов:

ρ₁ = *m*₁/(*V*₁+*V*₂) - **(1 балл)**

ρ₁ = *m*₁ρ₁ρ₂/($m\_{м}ρ\_{ол}$+$m\_{ол}ρ\_{м}$) = 7943 кг/$м^{3}$ **(2 балла)**

ρ₂ = *m*2/(*V*₁+*V*₂1) - **(1 балл)**

ρ₂ = *m*₂ρ₁ρ₂/($m\_{м}ρ\_{ол}$+$m\_{ол2}^{}ρ\_{м}$) = 7866 кг/$м^{3}$. **(2 балла)**.

**Итого за задачу 10 баллов.**

***Примечание:*** *Выше приводится возможное решение. Допустимы альтернативные решения. В случае альтернативных решений составляются другие критерии оценивания в зависимости от степени и правильности решения задачи.*

**Задача 2. Разное плавание.** Экспериментатор Глюк проделал следующий опыт. У него было два цилиндрических стакана массой $m\_{ст}$ каждый. На дно первого Глюк положил медный брусок массой *m*₁ и стакан опустил в воду так, что он плавает, погрузившись в воду до краёв, но воду не зачерпывает. Ко дну второго стакана снаружи Глюк прикрепил медный брусок массой *m*₂ и погрузил в воду так, что он плавает таким же образом. Помогите экспериментатору определить отношение масс брусков. Плотность меди $ρ\_{м}$= 8900 кг/$м^{3}$. Толщиной стенок и дна стакана пренебречь.

**Задача 2. Разное плавание. Возможное решение:**

Запишем условия равновесия в обоих случаях:

(*m*₁+$m\_{ст}$)g = ρ$V\_{ст}$g, **(3 балла)**

(*m*₂+$m\_{ст}$)g = ρg($V\_{ст}$+$V\_{2}$), **(3 балла)**

где ρ – плотность воды, $V\_{ст}$ – объём стакана.

Вычитаем первое уравнение из второго и сокращаем на g:

*m*₂ - *m*₁ = ρ*V*₂ = *m*₂ρ/$ρ\_{м}$. **(2 балла)**

Отсюда получаем:

*m*₂(1 – ρ/$ρ\_{м})$ = *m*₁, *m*₁/*m*₂ = 1 – ρ/$ρ\_{м}$ = 0,888. **(2 балла)**

**Итого за задачу 10 баллов.**

***Примечание:*** *Выше приводится возможное решение. Допустимы альтернативные решения. В случае альтернативных решений составляются другие критерии оценивания в зависимости от степени и правильности решения задачи.*

**Задача 3. Автобус и туннель.** Восьмиклассник Федя ехал в автобусе на экскурсию. Автобус двигался по автостраде с постоянной скоростью и затем въехал в туннель. Федя заметил, что первую половину длины туннеля автобус проезжает со скоростью в 𝑛1 = 2,1 раза меньшей, а вторую половину – со скоростью в 𝑛2 = 1,5 раза меньшей, чем была скорость вне туннеля. В момент въезда в туннель часы на руке Феди показывали время 10:54, а в момент выезда – 12:06. Помогите Феде определить, сколько минут двигался в туннеле автобус и в какой момент времени автобус проезжал середину туннеля.

**Задача 3. Автобус и туннель. Возможное решение:**

Сначала по показаниям часов определяем время пребывания автобуса в туннеле. Для этого надо из 12:06 вычесть 10:54 и не забыть, что в одном часе 60 минут. Тогда получится, что автобус пробыл в туннеле 72 минуты **(2 балла).**

Для ответа на второй вопрос необходимо учесть, как соотносятся скорости автобуса на первой и на второй половине пути внутри туннеля.

v1 = v0/n1 = v0/2,1; отсюда v0 = 2,1\*v1. **(1 балл)**

v2 = v0/n2 = v0/1,5 = 2,1\*v1/1,5 = 1,4v1 **(2 балла).**

Тогда так как расстояния одинаковы (первая и вторая половина туннеля), а скорость движения на второй половине в 1,4 раза больше, чем на первой, то время движения на первой половине туннеля в 1,4 раза больше времени движения на второй половине, т.е. t1 = 1,4\*t2 **(2 балла).**

Общее время движения 72 минут, значит t1+t2 = 72, отсюда 1,4\*t2 + t2 = 72, тогда t2 = 30 минут, а t1 = 42 минуты **(2 балла).**

Значит середину туннеля автобус проезжал в момент времени 11:36. **(1 балл)**

**Итого за задачу 10 баллов.**

***Примечание:*** *Выше приводится возможное решение. Допустимы альтернативные решения. В случае альтернативных решений составляются другие критерии оценивания в зависимости от степени и правильности решения задачи.*

**Задача 4. Давление.** Изобретатель Винтик нашел в гараже изогнутую трубку. Он налил в нее разные жидкости так, как показано на рисунке. Определите давление воздуха над поверхностью жидкости в точке А внутри закрытого участка изогнутой трубки, если ρ = 800 кг/м3, h = 20 см, p0 = 101 кПа, g = 10 м/с2. Жидкости плотностями ρ и 2ρ друг с другом не смешиваются.

**Задача 4. Давление. Возможное решение:**

****

Давление в точке В равно:

pB = p0 + ρg\*4h **(3 балла)**

Давление в точке С равно:

pC = pA + ρgh + 2ρg\*2h = pA + 5ρgh **(3 балла).**

По закону Паскаля pB = pC **(2 балла)**, поэтому:

pA + 5ρgh = p0 + ρg\*4h,

отсюда

pA = p0 – ρgh = 101 – 1,6 = 99,4 кПа. **(2 балла)**

**Итого за задачу 10 баллов.**

***Примечание:*** *Выше приводится возможное решение. Допустимы альтернативные решения. В случае альтернативных решений составляются другие критерии оценивания в зависимости от степени и правильности решения задачи.*