**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников**

**по физике 2020-21 г.**

**7-8 класс**

**Задача 1.**

В Англии до сих пор используются старинные единицы измерения. Так 1 акр равен 4 рудам, 1 руд равен 40 квадратным родам, 1 род равен 5,5 ярдам, 1 ярд равен 3 футам, 1 фут равен 12 дюймам, наконец, 1 дюйм равен 2.54 см. Найдите площадь футбольного поля стадиона Уэмбли размерами 105 × 69 метров в акрах.

(10 баллов)

**Решение.**

 Найдем площадь в кв. метрах: 105 ∙ 69= 7245 кв. м. (2 балла)

Подсчитаем площадь в 1 акр в ярдах: 1 акр= 4840 кв.ярдов. (2 балла)

Найдем величину одного ярда в метрах: 1 ярд = 91, 44 см = 0,9144 м. (2 балла)

Тогда площадь в 1 акр будет равна 4046,86 кв. м. (2 балла)

площадь футбольного поля стадиона Уэмбли 7245 кв.м.= 1,79 акр. (2 балла)

**Задача 2.**

Архитектор, распечатал на 3D-принтере макет бетонной дамбы небольшой гидроэлектростанции из АВС пластика. Высота дамбы составляет H=22,4 м, а высота макета всего h=0,21м. Плотность пластика ρбет=2,20 г/см3. Дамба тяжелее макета в 2,543 млн. раз. Во сколько раз плотность бетона выше, чем плотность пластика?

(10 баллов)

**Возможное решение:**

Высота дамбы в k=H/h= 106,66 раза больше макета. Значит, объём дамбы будет в k3 раз больше объёма макета.

Отношение масс дамбы и макета тогда равно: $\frac{m\_{1}}{m\_{2}}=\frac{ρ\_{бет}}{ρ\_{пл}}k^{3}$. Тогда:

$\frac{ρ\_{бет}}{ρ\_{пл}}=\frac{m\_{1}}{m\_{2}}\frac{1}{k^{3}}=2,095 раз$.

(10 баллов)

**Задача 3.**

Друзья Петя и Коля летом на даче очень любят купаться. Мостки у дома Пети, с которых он любит купаться расположены ниже по течению реки, чем мостки на берегу у дома Коли. Друзья созвонились и договорились вместе купаться. Петя решил вплавь добраться до Коли. Потом ребята, уже вместе, поплыли на мостки у дома Пети. Какое расстояние проплыл Петя, если на путь к Коле он затратил на 2 мин больше, чем на обратный? Известно, что скорость течения u=0,5 м/с, и что Петя и Коля плавают одинаково (т.е. с одной и той же скоростью относительно воды) со скоростью v=1,5 м/с.

(10 баллов)

**Решение:**

Путь Пети будет равен 2S. Тогда если 𝑡↑↓ - время заплыва туда и обратно Пети, а 𝑡↓↓ - время заплыва Коли, то время за которое Петя доплыл до Коли будет равно:

𝛥𝑡 = 𝑡↑↓ − 𝑡↓↓ = 𝑆 ( $\frac{1}{v - u}$ − $\frac{1}{v + u }$) = $\frac{2Su}{v^{2} - u^{2}}$ . (5 баллов)

Тогда путь Пети будет равен: 2𝑆 = $\frac{Δt(v^{2}-u^{2})}{u}$ = 480 м. (5 баллов)

**Задача 4**.

У Пети в морозилке был калориметр с 20 кубиками льда. Решив посмотреть, что будет он взял воду при температуре +30 °С и налил её в калориметр. Какая масса льда останет­ся в стакане после установления теплового равновесия? Объём каждого кубка равен 8 см3, ёмкость калориметра — 200 см3, температура морозильной камеры -20 °С. Теплоём­кость самого калориметра — 100 Дж/ °С. Плотность льда — 900 кг/м3, Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/кг0С, удельная теплота плавления льда 332 кДж/кг, удельная теплоемкость льда 2100 Дж/кг0С. Плотность воды — 1000 кг/м3. Теплообменом с окружающей сре­дой пренебречь.

(10 баллов)

**Решение:**

Объём льда в калориметре равен 20x8 см3 = 160 см3. Следовательно, объём добавленной воды будет равен 40 см3. Масса льда mл = 0,9 г/см3∙ 160 см3 = 144 г, масса воды mв = 40 г.

 Для нагрева всего льда вместе c калориметром до 0 0С, нужно количество теплоты:

 Q1 = слmл ∙ 20 0С + Ск ∙ 20 0С = 8048 Дж. (3 балла)

Вода, охлаждающаяся до 0 0С сможет отдать только количество теплоты равное:

Q2 = свmв ∙ 30 0С = 5040 Дж. (3 балла)

Следовательно, вся вода в калориметре охладится до 0 °С и, так как Q1 > Q2, частично превратится в лёд. Найдём массу дополни­тельно образовавшегося льда:

 (4 балла)