ЗАДАНИЯ

для проведения первого этапа республиканской олимпиады

по учебному предмету «Физика»

VII класс

1. Пешеход часть пути прошел со скоростью 3 км/ч, затратив на это две трети времени своего движения. За оставшуюся треть времени он прошел остальной путь со скоростью 6 км/ч. Определите среднюю скорость движения пешехода.

2. Сплав золота и серебра массой 400г имеет плотность 14000 кг/м3. Полагая объем сплава равным сумме объемов его составных частей, определите массу золота в сплаве.

3. В сообщающихся сосудах правое и левое колена состоят из одинаковых трубок. Трубки частично заполнены водой. На сколько повысится уровень воды в левой трубке, если в правую налить керосина столько, что он образует столб высотой 30 см?

4. До какой высоты следует налить однородную жидкость в сосуд, имеющий форму куба со стороной *а*, чтобы сила давления жидкости на дно сосуда была равна силе давления жидкости на его боковые стенки? (Толщиной стенок сосуда пренебречь)

5. Определить массу водяной капли. *Оборудование****:*** ведро с водой, маленький сосуд с широким горлышком, несколько однокопеечных монет, пипетка, мягкий карандаш.

**Решение:**

1. $<v> = \frac{s}{t}$

$$s=s\_{1}+s\_{2}=v\_{1}t\_{1}+v\_{2}t\_{2}=v\_{1}\frac{2}{3}t+v\_{2}\frac{1}{3}t=\frac{t}{3} \left(2v\_{1}+v\_{2}\right)$$

$$<v> = \frac{s}{t}=\frac{\frac{t}{3} \left(2v\_{1}+v\_{2}\right)}{t}=\frac{2v\_{1}+v\_{2}}{3}=\frac{2∙3\frac{км}{ч}+6\frac{км}{ч}}{3}=4\frac{км}{ч}$$

2. $V=V\_{1}+V\_{2}, V=\frac{m}{ρ}$

$$m=m\_{c}+m\_{з}, m\_{c}=m-m\_{з}$$

$$\frac{m}{ρ}=\frac{m\_{c}}{ρ\_{с}}+\frac{m\_{з}}{ρ\_{з}}=\frac{m-m\_{з}}{ρ\_{с}}+\frac{m\_{з}}{ρ\_{з}}=\frac{mρ\_{з}-m\_{з}ρ\_{з}+m\_{з}ρ\_{c}}{ρ\_{с}ρ\_{з}}$$

$$mρ\_{с}ρ\_{з}=mρ\_{з}ρ-m\_{з}ρ\_{з}ρ+m\_{з}ρ\_{c}ρ$$

$$m\_{з}ρ\_{з}ρ-m\_{з}ρ\_{c}ρ=mρ\_{з}ρ-mρ\_{с}ρ\_{з}$$

$$m\_{з}\left(ρ\_{з}ρ-ρ\_{c}ρ\right)=mρ\_{з}ρ-mρ\_{с}ρ\_{з}$$

$$m\_{з}=\frac{ρ\_{з}(mρ-mρ\_{с})}{ρ(ρ\_{з}-ρ\_{c})}$$

$m\_{з}=0,22$кг

3. Предположим, что в левой трубке уровень воды повысится на h. Тогда в правой трубке уровень воды будет ниже, чем в левой на 2h. Так как жидкости находятся в равновесии, то $gρ\_{k}H=gρ\_{в}2h$

$ρ\_{k}H=ρ\_{ в}2h$, где $ρ\_{k}$, $ρ\_{в}$ – соответственно плотность керосина и воды. Отсюда

$h=\frac{ρ\_{k}H}{2ρ\_{ в}}=0,12$м

4. Давление жидкости на дно $p\_{1}=ρgh$. Сида давления на дно $F\_{1}=ρgha^{2}$

Так как давление в жидкости равномерно возрастает от нуля у поверхности до максимального своего значения у дна, то среднее давление на боковую стенку можно определить, считая высоту равной $\frac{h}{2}$, тогда $p\_{2}=ρg\frac{h}{2}$

Сила давления на 4 стенки будет в 4 раза большей, т. е.

$$F\_{2}=4ρg \frac{h}{2}ha=2 ρgh^{2}a$$

Так как из условия $F\_{1}=F\_{2}$, то можно записать

$$ρgha^{2}=2 ρgh^{2}a$$

Решив это уравнение относительно $h$ получим:

$$h=\frac{a}{2}$$

5. Погрузим сосуд в ведро с водой так, чтобы его горлышко было направлено вверх и находилось на водой. Теперь начнем наполнять сосуд монетами, пока он не будет плавать в вертикальном положении. Поместим в сосуд еще одну-две монеты, на наружной стороне его отметим карандашом уровень воды. Достанем из сосуда одну монету, при этом равновесие нарушится, и он чуть-чуть всплывет. Добавляя из пипетки по каплям в сосуд воду и считая число капель ( пусть оно равно n), добьемся, чтобы сосуд опустился до прежнего уровня. Нетрудно заметить, что масса воды, добавляемой в сосуд, равна массе копейки. $m\_{k}=1$ г. Тогда масса одной капли будет равна:

$$m=\frac{m\_{в}}{n}=\frac{m\_{к}}{n}$$

**Критерии оценки задания**

|  |  |
| --- | --- |
| Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:1) правильно записаны формулы, выражающие закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом.2) выполнены (если необходимо для решения) рисунки и пояснения к ним.3) проведены необходимые преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ (для задач в общем виде приведена конечная формула), при этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями). | **8-10** |
| Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов, (не относится к задачам в общем виде).Или правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. | **5-7** |
| Правильно записаны необходимые формулы, но в математических преобразованиях или в вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу. | **2-4** |
| Приведены формулы и размышления по теме задачи, но отсутствует решение. | **1** |