Готовимся к ЕГЭ по физике

**Хамит ХАКИМЗЯНОВ,**

*учитель физики высшей квалификационной категории Кубянской средней школы Атнинского района*

К экзаменам по физике надо готовиться заблаговременно. Уметь решать задачи – это мастерство. Надо хорошо знать и математику.

Рассмотрим расчетные задачи части 2 по теме «Сила Архимеда. Закон Паскаля».

**Задача 1.** Сферическую оболочку воздушного шара делают из материала, квадратный метр которого имеет массу 2 кг. Шар наполняют гелием при атмосферном давлении  Определите минимальную массу оболочки, при которой шар начнет поднимать сам себя. Температура гелия и окружающего воздуха одинакова и равна (Площадь сферы  объём шара )

**Решение.** Применим 2-й закон Ньютона в проекциях на вертикаль:

Силы запишем через радиус :

откуда радиус:  где  – отношение массы оболочки к её площади. Используем уравнение Менделеева-Клапейрона для определения плотности гелия и воздуха:

Радиус оболочки: её масса:

**Ответ:**

**Задача 2.**

 На границе раздела двух несмешивающихся жидкостей, имеющих плотности *ρ*1 = 900 кг/м3 и *ρ*2 = 3*ρ*1, плавает шарик (см. рисунок). Какова должна быть плотность шарика *ρ*, чтобы выше границы раздела жидкостей была одна треть его объёма?

**Решение.** Жидкости и шарик неподвижны в ИСО, связанной с Землёй. Из второго закона Ньютона, действующая на шарик сила Архимеда, уравновешивает действующую на него силу тяжести: (здесь и – соответственно объёмы шарика, находящиеся выше и ниже границы раздела). Значит:

Имеем, доли объёма шарика, находящиеся выше и ниже границы раздела жидкостей, связаны соотношением:

По условию задачи соответственно так что

Подставив  получаем

**Ответ:**

**Задача 3.** Ко дну цилиндрического сосуда с площадью дна *S* = 100 см2 привязан деревянный шар нитью. Когда в сосуд наливают воду, шар полностью погружается в жидкость, при этом нить натягивается и действует на шар с силой *T*. Если нить перерезать, то шар всплывёт, а уровень воды изменится на *h* = 5 см. Найдите силу натяжения нити *T*.

**Решение.** Масса системы вода – шар постоянна, её вес в равновесных состояниях один и тот же.

До перерезания нити сила давления на дно сосуда равна после всплытия шара – Приравнивая эти силы, получаем

**Ответ:** 5 Н.

**Задача 4.**

К краю стакана массой *m* = 5 кг подвешен на нити медный шар так, что он полностью погружен в машинное масло. Нить со стенкой образует угол *α* = 30°. Найдите силу натяжения нити. (Плотность меди – 8900 кг/м3, масла – 900 кг/м3.)

**Решение.**Обозначим силы, действующие на шар. Действуют четыре силы: сила тяжести, сила Архимеда, сила натяжения нити и сила реакция стенки. Поскольку шар неподвижен, то

В проекции на вертикальную ось получаем

Сила Архимеда равна ( – плотность масла, – меди), и значит,

**Ответ:**

**Задача 5.** На нити длиной *l* = 50 см висит маленький шар массой *M* = 250 г, в которой попадает и застревает в нём горизонтально летящая пуля массой *m* = 10 г. Определить минимальную скорость пули, когда шар совершает полный оборот в вертикальной плоскости. Сопротивлением воздуха пренебречь.

**Решение.** Используем Закон сохранения импульс, который связывает скорость пули перед ударом со скоростью составного тела массой сразу после удара:

По закону сохранения механической энергии – скорость составного тела сразу после удара с его скоростью в верхней точке:

Минимальная скорость означает, что шар совершает полный оборот в вертикальной плоскости, но при этом натяжение нити в верхней точке обращается в нуль. Второй закон Ньютона в проекции на радиальное направление *x* в этот момент принимает вид:

Выразив отсюда и подставив этот результат в закон сохранения энергии, получим:



Подставив выражение для в закон сохранения импульса, получим:



**Ответ:**

