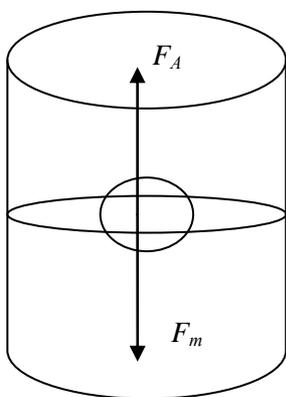


**Всероссийский заочный физико-математический лицей "Аван-
гард"**

**Задания XIV-й Межрегиональной заочной физико-математической
олимпиады для школьников 6-10 классов**

Вариант 7 класса

№ 1. Возьмите стеклянный стакан и налейте в него до половины пепси или другой сильно газированный напиток. Затем опустите в стакан небольшую (не более 1 см в диаметре) виноградину. Понаблюдайте за тем, что будет происходить с виноградиной, и объясните увиденное.



Виноградина всплывает в напитке, потому что плотность винограда меньше, чем плотность напитка; и плавает на поверхности. В это время сила Архимеда, выталкивающая виноградину равна силе тяжести, т.е. равнодействующая сил равна нулю.

№ 2. За сколько времени поезд пройдет туннель длиной 200 м, если длина поезда 100 м, а скорость 36 км/ч?

Дано:	СИ:
$l_1 = 200\text{м}$	
$l = 100\text{м}$	
$v = 36 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	
$t - ?$	

Решение:

Для того, чтобы пройти туннель, поезд должен пройти 200 м по туннелю и еще 100 метров, чтобы весь поезд вышел из туннеля, т.е. время движения поезда будет равно:

$$t = \frac{l_1 + l}{v}$$

Подставляя числовые данные, получим:

$$t = \frac{200\text{м} + 100\text{м}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 30\text{с}$$

Ответ: 30 с

№ 3. Золото можно расплющить до толщины 0,1 мкм. Какую поверхность можно покрыть кусочком золота 2,0 г? Плотность золота 19300 кг/м³. (Для справки: 1 м = 1000000 мкм).

Дано:

$$h = 0.1 \text{ мкм} = 0.0000001 \text{ м}$$

$$m = 2.0 \text{ г} = 0.002 \text{ кг}$$

$$\rho = 19300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

S - ?



Используем формулу массы тела:

$$m = \rho \cdot V$$

Учитывая, что объем тела можно найти по формуле:

$$V = S \cdot h$$

Получим:

$$m = \rho \cdot S \cdot h,$$

Откуда можно найти искомую площадь поверхности тела:

$$S = \frac{m}{\rho \cdot h}$$

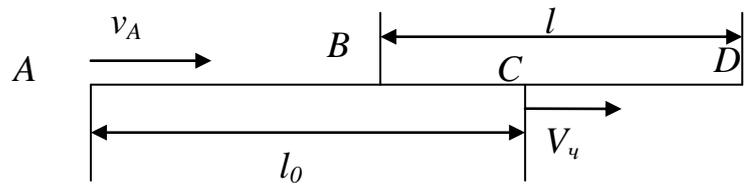
Тогда:

$$S = \frac{0.002 \text{ кг}}{19300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0.0000001 \text{ м}} = 1.036 \text{ м}^2$$

Ответ: 1,036 м².

№ 4. Обнаружив в 64 метрах от себя уползающую черепаху, Ахиллес начал ее преследовать. Сократив расстояние до черепахи в 8 раз и осознав свое превосходство, он прекратил погоню. Какой путь проделал Ахиллес с начала погони, если его скорость в 15 раз больше скорости черепахи? Движение Ахиллеса и черепахи проходило по одной прямой.

Дано:
 $l_0 = 64\text{ м}$
 $\frac{l}{l_0} = 8$
 $v_A = 15 \cdot v_{\text{ч}}$
 $L = ?$



Решение:

За время t черепаха прошла путь vt и оказалась в точке D , а Ахиллес – $15vt$ и оказался в точке B . По рисунку видно, что

$$15vt + 8 = vt + 64$$

$$14vt = 56$$

$$vt = 4 \text{ (м)} - \text{прошла черепаха.}$$

Тогда Ахиллес прошел

$$15vt = 15 \cdot 4 = 60 \text{ м}$$

Ответ: 60 м.

№ 5. На земле лежит слой толщиной $h = 70$ см. Давление снега на землю (без учета атмосферного давления) равно $p = 630$ Па. Погода морозная, и снег состоит из воздуха и льда. Определите, сколько процентов объема снега занимает лед, а сколько процентов – воздух. Плотность льда равна $\rho_l = 0,9$ г/см³. ускорение свободного падения считать равным $g = 10$ м/с².

Дано:	СИ:
$h = 70\text{см} = 0,7\text{м}$	
$p = 630\text{Па}$	
$\rho_l = 0,9 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 900 \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	
$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$	
$V_l - ?$	
$V_{\text{в}} - ?$	

СИ:

Решение:

Давление снега складывается из давления льда и давления воздуха, тогда:

$$p = p_l + p_v = \frac{F_l}{S} + \frac{F_v}{S} = \frac{m_l \cdot \rho_l}{S} + \frac{m_v \cdot \rho_v}{S} = \blacksquare$$

$$\blacksquare = \frac{V_l \cdot \rho_l \cdot g}{S} + \frac{V_v \cdot \rho_v \cdot g}{S} = \frac{h_l \cdot S \cdot \rho_l \cdot g}{S} + \frac{h_v \cdot S \cdot \rho_v \cdot g}{S} = \blacksquare$$

$$\blacksquare = h_l \cdot \rho_l \cdot g + h_v \cdot \rho_v \cdot g = \blacksquare$$

Если высота всего слоя – 100 %, пусть высота слоя льда – x %, т.е. -

$$h_l = x \cdot \frac{0.7}{100} = 0.007x, \text{ а высота слоя воздуха } h_v = 0.7 - 0.007x. \text{ Учитывая,}$$

$$\rho_v = 1.29 \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

что плотность воздуха - , подставим все известные значения, получим уравнение:

$$p = (h_l \cdot \rho_l + h_v \cdot \rho_v) \cdot g$$

$$630 = [0.007x \cdot 900 + (0.7 - 0.007x) \cdot 1.29] \cdot 10$$

$$6.29x + 0.903 = 63$$

$$6.29x = 62.097$$

$$x = 9.9 \approx 10 \%$$

Тогда 90 % занимает воздух

Ответ: 10 % - лед и 90 % - воздух.

