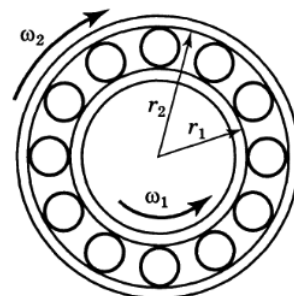


Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, зональный этап, 1995/96 год

ЗАДАЧА 1. Внутреннее кольцо шарикоподшипника, имеющее радиус r_1 , вращается с угловой скоростью ω_1 против часовой стрелки; наружное кольцо, радиус которого равен r_2 , вращается по часовой стрелке с угловой скоростью ω_2 . Сам шарикоподшипник неподвижен (рис.). Определите скорость движения центров шариков. Считайте, что шарики катятся без проскальзывания и не соприкасаются между собой.



$$(r_2 \omega_2 - r_1 \omega_1) \frac{r_1}{r_2} = v$$

ЗАДАЧА 2. Тело, масса которого $m = 1$ кг, движется прямолинейно. График зависимости скорости v тела от его координаты x представляет собой прямую с углом наклона $\alpha = 30^\circ$, проходящую через начало координат.

Масштаб графика: по оси x в 1 см — 1 м; по оси v в 1 см — 1 м/с.

Найдите силу, действовавшую на тело, когда оно находилось в точке с координатой $x_0 = 2$ м.

$$(x_0 = 2) \text{ и } \frac{v}{x} = \tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow F = ma$$

ЗАДАЧА 3. В кастрюле плавает пористый кусок льда. Ровно половина по объёму этого «айсберга» находится над водой. Лёд вынули из воды, при этом её уровень понизился на $\Delta h = 6$ см. Найдите суммарный объём воздушных полостей в куске льда, если поперечное сечение кастрюли $S = 200$ см², а плотность льда $\rho_{\text{л}} = 917$ кг/м³.

$$\rho_{\text{л}} V_{\text{полостей}} \approx \left(\frac{\rho_{\text{л}}}{\rho_{\text{в}}} - 1 \right) \rho_{\text{в}} S \Delta h$$

В далеком созвездии Тау Кита...
Живут, между прочим, по-разному
Товарищи наши по разуму...

В. Высоцкий

ЗАДАЧА 4. Планета Косатка из созвездия Тау Кита имеет тот же размер, что и Земля, и состоит из несжимаемой жидкой субстанции, плотность которой $\rho = 800$ кг/м³. Продолжительность суток на этой планете составляет 10 ч. Северный полюс Косатки направлен на Землю. Однажды ночью обитатель планеты Кит Вэйл всплыл на поверхность планеты в северном полушарии на широте $\alpha = 56^\circ$, чтобы полюбоваться звёздным небом. Найдите угол между горизонтом в точке, где всплыл Вэйл, и направлением на Землю (её средняя плотность $\rho_0 = 5500$ кг/м³, радиус $R = 6400$ км). Во всем созвездии Тау Кита *широтой точки* называется угол между радиусом, проведённым к ней из центра планеты, и плоскостью экватора.

$$\sin \theta \approx \frac{\rho_0 R^3}{\rho R^3} \left(\frac{\rho_0 R^3}{\rho R^3} - 1 \right) = \frac{\rho_0 R^3}{\rho R^3}$$